[redacted]

# BERICHTE

DER

# DEUTSCHEN CHEMISCHEN GESELLSCHAFT.

REDAKTEUR: P. JACOBSON.

STELLVERTRETENDER REDAKTEUR: R. STELZNER.

EINUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

(1908)

BAND III B

BERLIN.

EIGENTUM DER DEUTSCHEN CHEMISCHEN GESELLSCHAFT

KOMMISSIONSVERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN

N.W. KARLSTRASSE 11.

1908.



Victor Meyer

# VICTOR MEYER.

1848—1897.

---

Als im Herbste des Jahres 1902 von dem Vorstande der Deutschen Chemischen Gesellschaft die Aufforderung an mich gerichtet wurde, ein Lebensbild meines geliebten Bruders zu entwerfen, schien es mir im ersten Augenblick unmöglich, diese Aufgabe zu übernehmen. Ich empfand nicht nur die großen allgemeinen Schwierigkeiten, sondern vor allem die besonderen persönlichen Bedenken, welche sich aus meinem verwandtschaftlichen Verhältnisse zu dem früh Geschiedenen ergaben. Sie wollten sich auch durch die Erwägung nicht beschwichtigen lassen, daß die gemeinsam verlebte Jugend und unsere durch ein ganzes Leben fortgesetzten innigen Beziehungen mir eine Fülle von Erinnerungen und schriftlichen Zeugnissen seiner Entwickelung hinterlassen haben, welche eine wertvolle Grundlage für ein Lebensbild abgeben konnten. Diese Bedenken habe ich in eingehender Darlegung zum Ausdruck gebracht. Sie wurden freundlich, aber entschieden zurückgewiesen — und so glaubte ich mich der verantwortungsvollen und zugleich mir teuren Pflicht nicht entziehen zu dürfen.

Die Arbeit hat mehr Zeit erfordert und auch, trotz aller Beschränkung, einen größeren Umfang angenommen, als ich erwartet hatte. Beides war bedingt durch die große Zahl der Briefe, die ich von Victors Hand besitze, und die ich nach Maßgabe des Zweckes dieser Aufzeichnungen benutzt habe: ich wollte Victor, soweit es irgend anging, mit seinen eigenen Worten sprechen lassen. Die Briefe empfing ich im Laufe unseres ganzen gemeinsamen Lebens; sie umfassen die Zeit vom ersten Fortgange aus dem Elternhause bis drei Tage vor seinem Tode und sind sämtlich stenographisch geschrieben. Victors Natur gemäß erzählen sie von allem, was ihn berührte, auf Reisen schrieb er fast täglich, wenn auch oft nur flüchtige Bleistiftkarten.

Von diesem überreichen brieflichen Material habe ich hier nur den kleinsten Teil verwerten können. Wo an andere gerichtete Briefe mit benutzt wurden, ist es jedesmal besonders vermerkt.

---

# I.

**Homo sum; humani nihil a me alienum puto.**

Victor wurde am 8. September 1848 zu Berlin geboren. Unser Vater, Jacques Meyer, war aus kleinen bürgerlichen Verhältnissen in dem Städtchen Inowrazlaw (jetzt Hohensalza) als ganz junger Mensch nach Berlin gekommen, um die Handlung zu erlernen. Er mußte sich mühsam durchschlagen, aber er war von einem starken Triebe beseelt, seine Ausbildung zu vervollkommnen. Die beiden wichtigsten neueren Sprachen erlernte er durch eigenes Studium, und in dem großen Baumwollhause, in dem er seine Lehre machte, erwarb er sich bald eine Vertrauensstellung. Später errichtete er selbst ein solches Geschäft, welches sich im Laufe der Jahre zu einer Kattunfärberei und Druckerei entwickelte. Neben Futterstoffen wurden hier besonders in der Indigoküpe gefärbte und auf der Perrotine mit verschiedenfarbigen Zeichnungen versehene Kleider- und Schürzenzeuge hergestellt. Später wurden dann auch eine Reihe von Walzendruckmaschinen aufgestellt und unter der Leitung elsässer Koloristen die Fabrikation von feineren Kleider- und Möbelstoffen eingerichtet.

Obwohl unser Vater niemals chemische oder technische Studien gemacht hatte, besaß er ein lebhaftes Auffassungsvermögen für alle seinen Fabrikationszweig angehenden Fragen; er war ein eifriger Leser von Dinglers polytechnischem Journal und besuchte die Sitzungen der polytechnischen Gesellschaft. Auch hatte er mannigfachen persönlichen Verkehr mit Technikern; in besonders freundschaftlicher Beziehung stand er zu dem damals noch jugendlichen Heinrich Caro. Nicht minder interessierte er sich für Volkswirtschaft, und auf sozialem Gebiete betätigte er sich schon zu einer Zeit, als es noch kaum eine Arbeiterfürsorge gab, durch Gründung einer Fabrikkrankenkasse. Es ist mir noch lebhaft in Erinnerung, wie er im Jahre 1858 an der Spitze seiner Arbeiter, umgürtet mit einem von ihnen gestifteten Ehrendegen, auszog, um bei der feierlichen Einholung des Kronprinzen Friedrich Wilhelm und seiner Gemahlin, der Prinzessin Victoria von England, mitzuwirken.

Neben diesen beruflichen Interessen beschäftigten seinen lebhaften Geist die mannigfachsten anderen Dinge. Er hatte sich im Laufe der Jahre eine stattliche Bibliothek angelegt, in der eine lange Reihe von

Bänden mit dem Titel »Thiers, Histoire du Consulat et de l'Empire« besonders unsere jugendliche Bewunderung erregte. — In jungen Jahren war er ein leidenschaftlicher Besucher des Theaters gewesen und hatte auch persönlichen Verkehr mit Schauspielern. Den Namen Seydelmann nannte er stets mit Andacht und betrachtete im übrigen die Leistungen der Gegenwart als epigonenhaft im Vergleiche mit denen einer klassischen Vergangenheit. — Sein heiteres, etwas sanguinisches Temperament bewahrte er sich bis in das späte Alter.

Im Jahre 1845 hatte er sich verheiratet. Unsere Mutter, Bertha Meyer, stammte aus einem Berliner Kaufmannshause. Sie besaß einen starken und energischen Geist, der sich auf den verschiedensten Gebieten zu betätigen strebte. So wirkte sie eifrig für die Begründung von Kindergärten und schloß sich später leidenschaftlich der Frauenbewegung an. Auch literarisch war sie tätig und suchte besonders die Grundsätze rationeller Erziehung und Gesundheitspflege weiteren Kreisen zu vermitteln. Von ihr erlernten wir die Stenographie, die uns später bei unserem Briefwechsel vortreffliche Dienste leistete. Leider war ihr Körper sehr gebrechlich; sie litt an häufigen Nervenzufällen, wodurch vielfach ihr und unser Leben getrübt wurde.

Der Ehe entsprossen 4 Kinder. Victor war der zweite, ich der älteste Sohn. Außerdem hatten wir einen jüngeren Bruder Otto und eine Schwester Clara; sie wurde die Gattin des Bildhauers Johannes Pfuhl, der nach Victors Tode dessen Büste herstellte. In unserem Hause wurde eine früh verwaiste Nichte unserer Mutter mit uns erzogen, die uns eine liebe Schwester wurde.

Von den Freunden des Elternhauses aus der Zeit unserer Kindheit erwähne ich hier zunächst F. L. Sonnenschein, der damals Privatdozent der Chemie an der Berliner Universität war[1]). Er hielt auf Wunsch unserer Mutter einem Kreise von Damen in unserem Hause populäre Vorträge über Chemie und hat auch uns Knaben durch gelegentliche kleine Geschenke einige, wohl nicht gerade tiefgehende naturwissenschaftliche Anregungen gegeben. Sein Laboratorium war das erste, in das wir den Fuß gesetzt haben.

Anfang der sechziger Jahre traten unsere Eltern in Beziehung zu A. Bernstein, dem Begründer und Redakteur der Volkszeitung und Verfasser der Naturwissenschaftlichen Volksbücher, welche noch heute weiten Kreisen, besonders der Arbeiterklasse, zur Belehrung dienen. Es

---

[1]) Sonnenschein machte sich zuerst bekannt durch Untersuchungen über die Molybdänsäure und ihre Umsetzungen. Von ihm rührt die Anwendung des molybdänsauren Ammons zur quantitativen Bestimmung der Phosphorsäure her, sowie die Abscheidung der Alkaloide durch Phosphormolybdänsäure (Journ. f. prakt. Chem. **53**, 339 [1851]; **56**, 302 [1852]; **71**, 498 [1857].

entwickelte sich bald ein intimer Freundschaftsverkehr, der später zur Knüpfung verwandtschaftlicher Bande führte. Durch Bernstein wurden die Eltern auch mit den Führern der damaligen Fortschrittspartei bekannt: Franz Duncker, Löwe-Calbe, der knorrige Major Beitzke (Verfasser einer Geschichte der deutschen Freiheitskriege) und der unvergeßliche Schulze-Delitzsch. Der Begründer des deutschen Genossenschaftswesens war ein geistsprühender, fröhlicher Gesellschafter, dessen markige Persönlichkeit sich unseren jugendlichen Gemütern tief einprägte. Auch Berthold Auerbach gehörte zu diesem Kreise, und noch heute erinnere ich mich lebhaft seiner unvergleichlichen, durch die süddeutsche Mundart für uns doppelt anziehenden Erzählergabe.

---

Es gibt leuchtende Erscheinungen, die wie glänzende Meteore durch das Leben ziehen. Nichts menschliches ist ihnen fremd, und dennoch gehen sie ihren Weg, unbekümmert um das Weltgetriebe, überall ihre Spuren hinterlassend, um nach raschem Siegeslauf in das All zurückzukehren, ohne das Alter mit seinem allmählichem, aber unvermeidlichem Verfall der Kräfte kennen zu lernen. Felix Mendelssohn, Albrecht v. Graefe, Wilhelm Scherer, das waren solche sonnige Naturen, und zu ihnen gehörte auch Victor. In glücklichen Verhältnissen geboren, schön und liebenswürdig, seit der Kindheit von allen geliebt, frei von materiellen Sorgen dem Berufe in genialer Arbeit hingegeben, so steigen diese Lieblinge der Götter den Berg des Lebens empor, nur durch ihr Dasein und die Anmut ihrer Persönlichkeit überall Frohsinn und Glück verbreitend.

Mehr als zehn Jahre sind verstrichen, seitdem Victor freiwillig ein Leben von sich warf, das zu ertragen er nicht mehr vermochte, da es nach all dem Glanze seiner Jugendzeit durch ein Nervenleiden verdüstert wurde. Noch heute spricht ein jeder, der ihm, wenn auch nur flüchtig, begegnet ist, mit Entzücken von seiner Erscheinung; jeder, der als Schüler seine Vorlesung gehört oder in seinem Laboratorium gearbeitet hat, gedenkt mit wehmütiger Freude des geliebten Lehrers. Die Freunde aber, die seine frohe Jugendzeit mit ihm verlebt haben, sehen, wenn sie an ihn denken, vor ihren Augen jene glückliche Zeit wieder aufleben, in deren Mittelpunkt Victor stand. Nicht als ob er selbst den Anspruch erhoben hätte, Mittelpunkt zu sein, es ergab sich von selbst und wurde als das Selbstverständliche und Naturgemäße hingenommen. So geschah es schon in frühester Kindheit. Eltern und Geschwister kannten nichts Froheres, als dem liebenswürdigen Kinde seine Wünsche zu erfüllen und sich an dem Sonnenschein seines Wesens zu freuen. Er vergalt das reichlich durch

eine liebevolle Zärtlichkeit, die seinem Wesen einen ganz besonderen Zauber verlieh, und die es jedem fast unmöglich machte, ihm eine Bitte abzuschlagen. Und so blieb es bis in die schaffensfreudigen Mannesjahre.

## Bis zur Universität.
## 1848—1865.

Den ersten Unterricht erhielt Victor schon fünfjährig, gemeinsam mit mir von unserer Mutter; später kamen wir in eine nahegelegene Schule. Im Jahre 1855 bezog die Familie eine Wohnung in der Fabrik, welche in der Köpnickerstraße lag, also im äußersten Südosten der Stadt. Die Gegend war damals noch wenig angebaut, gegenüber der Fabrik waren Getreide- und Kartoffelfelder. Da der Weg zum nächsten Gymnasium weit war und damals Omnibus oder Straßenbahn nicht zur Verfügung stand, wurden wir zunächst gemeinsam mit einer Anzahl Altersgenossen privatim unterrichtet. Victor nahm, obwohl mehrere Jahre jünger als wir anderen, an diesem Unterrichte teil. Es wurde ihm spielend leicht, und als wir uns 1858 zur Aufnahme in das Friedrich-Werdersche Gymnasium meldeten, bestand der 10-jährige Victor gemeinsam mit mir die Prüfung für Obertertia! Trotz ernster Bedenken von seiten der Schulleitung wurde er auch wirklich in diese Klasse aufgenommen, was heute wohl unmöglich wäre. Aber die Natur ließ sich nicht beiseite setzen: Kind bleibt Kind und eine gewisse Summe von Kenntnissen macht nicht die geistige Reife aus. Victor blieb zwei Jahre in Obertertia, er langweilte sich infolgedessen und verlor das Interesse am Unterricht. Erst allmählich glich sich dies aus, und in den letzten drei Schuljahren entfaltete sich bei ihm eine starke Neigung und Begabung für Mathematik und Physik. In dieser Richtung wirkte vor allem unser unvergeßlicher Lehrer Bertram[1]) nachhaltig auf ihn ein, dem er auch Zeit seines Lebens eine herzliche Verehrung und Dankbarkeit bewahrte.

Vor mir liegt ein starker Quartband von weit über 1000 Seiten, welcher Victors Primanerarbeiten auf diesem Gebiete enthält: Lösungen größerer Aufgaben aus verschiedenen Teilen des mathematischen Lehrstoffes; dann zusammenhängende Ausarbeitungen über Gegenstände der Mathematik und Physik. Der Abschnitt »Mechanik« ist durch ein kurzes Lebensbild Galileis eingeleitet, in welchem er besonders die Loslösung von dem damals herrschenden Autoritätsglauben an die Lehren des Aristoteles und den Übergang zu eigener, selbständiger Beobachtung der Naturvorgänge hervorhebt.

---

[1]) Später Stadtschulrat in Berlin.

Die Ausarbeitungen aus der Physik sind sehr fleißig und sorgsam gemacht. Gelegentlich zeigt sich auch hier seine Eigenart, und meist in der naiv kindlichen Weise, die seinem Alter so gut stand. So berechnet der 15-jährige Primaner in der bekannten Art die Geschwindigkeit, mit welcher eine Kanonenkugel am Äquator abgeschossen werden müßte, wenn sie die Erde als Mond umkreisen sollte, und knüpft an das Resultat die folgende Bemerkung:

»Da man nun schwerlich jemals eine Kanone konstruieren wird, die ihre Kugel in einer Sekunde 7899 m weit schleudert, so wird das Menschengeschlecht wohl auf die Ehre Verzicht leisten müssen, seinem Schöpfer ins Handwerk zu pfuschen und einen neuen Planeten, denn das wäre die Kugel, zu konstruieren.«

Damals ersann er auch eine Methode zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, welche ganz richtig gedacht, in der Praxis aber natürlich völlig unausführbar war.

Noch von anderer Seite kamen naturwissenschaftliche Anregungen. Da wir in der Fabrik unseres Vaters wohnten, so sah er von frühester Jugend an chemische Prozesse sich abspielen. Freilich blieb ihr näheres Verständnis dem Knaben verschlossen. Aber wenn er sah, wie die baumwollenen Gewebe, in die gelbe Indigoküpe getaucht, an der Luft sich blau färbten, oder wie die mit einem unsichtbaren Muster bedruckten Stoffe aus dem Krappbade mit einer roten Grecborte hervorgingen, wie hätte das seinen jugendlich lebhaften Geist unberührt lassen können! — Dazu die kernigen Gestalten der Färber- und Druckmeister und des alten Farbenkochs, für den die Chemikalien Persönlichkeiten waren, die sich liebten oder haßten, vereinigten oder bekämpften, gerade als hätte er Goethes Wahlverwandtschaften gelesen. Und dann gab es in der Fabrik einen Koloristen, einen wissenschaftlich gebildeten Chemiker, der uns Jungen ein guter Kamerad war und uns gelegentlich in seinem Laboratorium die schönsten Experimente vormachte. So wuchsen wir sozusagen in einer chemischen Atmosphäre auf.

Dazu hatten wir in A. Bernstein einen väterlichen Freund. Seine Bücher verschlangen wir; im Hause des Verfassers aber waren wir vielfach Zeugen eingehender Unterhaltungen und Diskussionen über naturwissenschaftliche und technische Tagesfragen, und Victor hat es noch in späteren Jahren ausgesprochen, von wie nachhaltigem Einflusse die dort empfangenen Eindrücke auf seine Entwickelung gewesen sind.

Dennoch galt das erste ernsthafte Erwachen des Gedankens an den künftigen Beruf bei Victor nicht der Chemie, oder überhaupt der Naturwissenschaft. Vielmehr war das Herz des Knaben erfüllt von

den Idealen poetisch literarischer Schönheit, die sich, unterstützt von einem ausgesprochenen mimischen Talent, zu dem leidenschaftlichen Wunsche verdichteten, sich der Schauspielkunst zu widmen. Die klassischen Dramen kannte er schon damals so genau, daß er große Teile davon auswendig rezitierte.

Es war selbstverständlich, daß er sich schon frühzeitig auf der Liebhaberbühne versuchte. Als im Winter 1862—1863 das Gymnasium eine musikalisch-dramatische Abendunterhaltung veranstaltete, wurde ihm, bei seiner noch knabenhaft zarten Erscheinung, die weibliche Hauptrolle in einem Lustspiel übertragen. In dieser kopierte er die damals von den Berlinern vergötterte Pauline Lucca so überraschend, daß das Publikum ganz außer sich war, und in den Zwischenakten die Primaner schmachtend zu seinen Füßen lagen.

Als allmählich das Abiturientenexamen in Sicht kam und damit die Frage der Berufswahl dringender wurde, hatte der Jüngling die ersten wirklichen Seelenkämpfe zu bestehen. Die Familie, welche seinen Wunsch Schauspieler zu werden anfangs kaum ernst nahm, war nicht entzückt davon, als sich zeigte, wie tief dieser Gedanke in seinem Herzen Wurzel geschlagen hatte. Man vertröstete ihn damit, daß die Entscheidung ja Zeit habe bis nach dem Abiturium, aber die Sache beunruhigte ihn doch sehr.

Wir verlebten damals mehrere Male die Sommerferien in Potsdam, das mit seinen herrlichen Wäldern und Seen die Stätte unseres frohen Jugendparadieses wurde. In Victors späteren Briefen klingt oft die Erinnerung an diese sorglosen Tage an, und der Name Potsdam umschloß für ihn bis zu seinem Ende den Inbegriff sonnigen Glückes. Bei unseren häufigen Ausflügen zu Wasser und zu Lande machte sich nicht selten die halb unterdrückte Leidenschaft bei ihm Luft, bald in heftigen, zuweilen tragikomischen Ausbrüchen, bald in melancholischen Äußerungen.

»Nie werde ich etwas anderes werden können — rief er eines Tages in leidenschaftlicher Erregung aus — nie, ich fühle es deutlich, daß ich zu nichts anderem tauge, als zum Schauspieler. Ihr werdet sehen, daß ich mein Leben lang ein elender Stümper bleibe, wenn ich doch etwas anderes werde!«

Noch als er Ostern 1865 das Abiturientenexamen bestanden hatte, war Victor hinsichtlich der Berufswahl unschlüssig und dem Wunsche unseres Vaters, nach dem er Chemie studieren sollte, um später in die Leitung der Fabrik einzutreten, wenig geneigt. Da besuchte er mich als »Mulus« in Heidelberg, wo ich, der zwei Jahre ältere, bereits Chemie studierte, und diese Reise brachte ganz plötzlich und scheinbar unvermittelt die Klarheit, um die er so lange vergeblich gerungen

hatte. Hier, wo erst wenige Jahre vorher in der Spektralanalyse dem geistigen Auge der Menschheit ein neues Licht aufgegangen war, packte es ihn wie eine Offenbarung: Bunsen wurde sein Vorbild — und er ist es geblieben bis zum letzten Atemzuge.

## Student und Assistent.
## 1865—1868.

16½ Jahre alt war Victor, als er das Gymnasium verließ. Er war immer noch klein und seine Gestalt, wie seine Gesichtszüge durchaus kindlich. Deshalb wurde er nicht sogleich aus dem Elternhause entlassen und brachte sein erstes Studiensemester in Berlin zu, wo eben A. W. Hofmann seine Lehrtätigkeit in der deutschen Heimat eröffnete. Bei ihm hörte er die erste chemische Vorlesung, und man kann sich denken, welchen tiefen Eindruck sie auf ihn machte. Sie wirkte auf ihn mit ihrem ganzen Glanze, aber zugleich auch mit einer gewissen Einseitigkeit. Als Victor im Herbst 1865 nach Heidelberg kam und wir dort noch ein Semester gemeinsam verbrachten, mußte ich zu meinem sprachlosen Erstaunen von ihm hören, daß Ammoniak eine Säure sei. Warum? Nun, weil sein Wasserstoff durch Alkalimetall ersetzbar ist! Das war mir denn doch zu stark; so etwas hatte ich weder bei Heinrich Rose noch bei Bunsen gelernt, und mit dem ganzen Eifer meiner fünfsemestrigen Weisheit zog ich gegen solche Irrlehre zu Felde. Wie eigen berührte es mich, als ich 37 Jahre später in Volhards trefflicher Hofmann-Biographie mein unreifes Knabenurteil über diesen Punkt haarscharf bestätigt fand[1]).

Es schien mir nicht überflüssig, diese Erfahrung hier mitzuteilen. Denn wenn der Vortrag eines Mannes wie Hofmann in dem Kopfe eines besonders begabten Schülers solche Mißverständnisse erzeugen konnte, so liegt hierin gewiß eine Warnung, welche sich noch heute jeder Lehrer zunutze machen kann. Das übermäßige Hervorheben gewisser Tatsachen, welche gerade im Vordergrunde des wissenschaftlichen Tagesinteresses stehen, hat beim ersten Unterrichte zweifellos seine Gefahren. Dem in erster Reihe für das Neue Kämpfenden mag es nicht immer ganz leicht sein, sie zu vermeiden — aber im Interesse des Unterrichtes müßten sie vermieden werden.

In Heidelberg bewohnten wir ein kleines Haus in der westlichen Hauptstraße. Die Wohnung war von bescheidenster Art, wie sie ein heutiger Student sich kaum bieten lassen würde; die Hauswirtin, ein altes Fräulein von etwa 60 Jahren, der ausgeprägte Typus einer

[1]) Diese Berichte **35**, Sonderheft S. 107 [1902].

echten Studentenmutter. Die Wände ihres Wohnzimmers waren bedeckt mit zahllosen Photographien und Silhuetten ihrer früheren »Zimmerherren«. Klein und beweglich, stets heiter und in den höchsten Tönen flötend, dabei nicht gerade von tadelloser Sauberkeit, war sie mit rührender Sorgfalt für unser leibliches Wohl bedacht. Unsern »Namenstag« feierte sie mit Schokolade und Kuchen, zu Martini stopfte sie für uns eine Gans und was dergleichen Liebensdienste mehr waren.

Dem Hause gegenüber lag der Friedrichsbau, in welchem die meisten naturwissenschaftlichen Vorlesungen gehalten wurden. Hier hörten wir bei Kirchhoff Physik, bei Herm. Kopp theoretische Chemie, bei Helmholtz Physiologie der Sinnesorgane und allgemeine Ergebnisse der Naturforschung; die erste Vorlesung über organische Chemie hörte Victor bei Emil Erlenmeyer. In unmittelbarer Nähe war die Akademiestraße mit dem chemischen Laboratorium.

Mit uns unter dem gleichen Dache wohnte Julius Bernstein, der Sohn A. Bernsteins, der spätere Professor der Physiologie in Halle. Er war damals Assistent bei Helmholtz. Diese Gemeinschaft bot uns reiche gemütliche und geistige Anregung. Durch Bernstein kamen wir auch mit Paul du Bois Reymond in Verkehr, welcher Privatdozent der Mathematik war. In seiner äußeren Erscheinung, wie im Wesen und der Vielseitigkeit seiner Geistesbildung erschien er uns als ein Abbild seines älteren, von uns hochverehrten Bruders Emil.

Der Verkehr mit soviel Älteren hat ohne Zweifel Victors damals schon frühreifen Geist noch rascher entwickelt — ob zu seinem Besten, wer wollte das entscheiden? Jedenfalls hat er das Leben des deutschen Studenten mit seinen Licht- und Schattenseiten an sich selbst kaum recht kennen gelernt. In seinen ersten Semestern war er ja noch fast ein Kind; und in dem Alter des normalen Fuchses bereitete er sich schon zum Doktorexamen vor.

Ostern 1866 trennten wir uns, da ich Heidelberg verließ, während Victor seine Studien daselbst fortsetzte. Dieses Studium fand seinen äußeren Abschluß in unerhört kurzer Zeit. Schon am 13. Mai 1867 wurde er summa cum laude zum Dr. phil. promoviert — vor Vollendung des 19. Lebensjahres und zum Beginn seines fünften Studiensemesters! Die Heidelberger philosophische Fakultät verlangte damals weder das akademische Triennium, noch die Einreichung einer Dissertation. Letzteres empfand Victor selbst als einen Mangel; aber, sagte er, ich will den Doktor hinter mir haben, wissenschaftliche Arbeiten werde ich später schon noch machen! So hat er stets im Leben gewußt, den Weg zu gehen, der ihn am schnellsten und leichtesten zu seinem Ziele führte. Für die Fakultät war er ja damals nicht verant-

wortlich. Als er aber ein Menschenalter später als akademischer Lehrer an die Heidelberger Universität berufen wurde und den damaligen Zustand immer noch vorfand, war einer seiner ersten Schritte im neuen Amte darauf gerichtet, diesem offenbaren Unwesen zu steuern. Und als es ihm bald gelungen war, seine Fakultät auch in diesem Punkte mit den Forderungen strenger Wissenschaftlichkeit in Einklang zu bringen, da dachte der auf der Höhe seines Ruhmes Stehende ganz ernsthaft daran, das in der Jugend Versäumte nachzuholen und der Fakultät noch eine Arbeit als Dissertation einzureichen. Ich glaube, nur der Gedanke, daß er selbst diese Dissertation zu begutachten haben würde, brachte ihn schließlich von dem komischen Vorhaben ab.

Bunsen hatte von der badischen Regierung den ständigen Auftrag, die Mineralquellen des Landes zu untersuchen, und es war ihm für diese Arbeiten ein besonderer Assistent zur Verfügung gestellt. Diese Assistentenstelle bot er dem jungen Doktor an, und durch deren Annahme wurde Victor noch ein Jahr in Heidelberg zurückgehalten. In die Mineralwasseranalyse, welche Bunsen selbst durch so sinnreiche Methoden bereichert hat, arbeitete er sich schnell hinein; hier lernte er mit den denkbar einfachsten Mitteln die größte Genauigkeit erzielen. Dabei war auch das Gute, daß er von Zeit zu Zeit kleine Reisen machen mußte, um das Wasser an Ort und Stelle kunstgerecht zu fassen, was immer eine Erholung war und ihn in manches stille Tal des Schwarzwaldes führte. Mit der Zeit freilich wurde ihm die immerhin eintönige Arbeit langweilig, und länger als ein Jahr hätte er sich dabei nicht festhalten lassen.

Neben der Arbeit im Laboratorium war er reichlich durch Privatunterricht in Anspruch genommen: er bereitete mehrere Schüler zum Doktorexamen vor. Diese erste Lehrtätigkeit machte ihm das größte Vergnügen, und obwohl er selbst zugab, daß sie ihn fast zu viel Zeit kostete, kommt er doch immer wieder in seinen Briefen darauf zurück, welche Befriedigung sie ihm gewährte. Wir können ihm die Genugtuung nachfühlen, die er empfand, als einer seiner Schüler den »Doctor summa« machte. Nebenbei spielte, obwohl er durchaus nicht auf Verdienen angewiesen war, auch die Freude am Gelderwerb, welcher sein Selbstvertrauen hob, eine gewisse Rolle. Indessen war die Anstrengung für seinen jugendlichen Geist fast zu groß. Er gab schließlich 10 Stunden wöchentlich, welche bei seiner großen Gewissenhaftigkeit nicht wenig Zeit an Vorbereitung kosteten. Die Stunden wurden abends nach $^{1}/_{2}7$ Uhr gegeben; aber der frühe Morgen fand ihn schon wieder bei der Arbeit und er war froh, daß er, »dank der braven Weckeruhr«, ehe er ins Laboratorium ging, schon $1^{1}/_{2}$ Stunden ruhig arbeiten konnte. »Man hat eben wirklich als Chemiker — so schreibt

er am 4. Mai 1868 — wenn man den Tag über im Laboratorium praktisch zu arbeiten hat, immer des Abends viel zu tun, um theoretisch mit der Wissenschaft Schritt zu halten, und es ist einmal unser Los, immer viel zu tun zu haben, was am Ende doch auch der Zweck des Lebens ist und kein besonderes Malheur.«

Daß er trotz dieser angestrengten Tätigkeit kein Duckmäuser war, braucht wohl kaum gesagt zu werden. Die Briefe berichten von herrlichen Spaziergängen, von Ausflügen in den Odenwald, von gelegentlichem Triospiel in einer befreundeten Familie — Victor spielte die Geige — und sogar von einem, freilich bald wieder aufgegebenen Versuch, Klavierstunden zu nehmen. Abends nach dem Unterricht suchte er zuweilen Erholung im Billardspiel, das Theater in Mannheim wurde so oft besucht, als es anging; und mehrfach läßt er sich über die Eindrücke belletristischer Lektüre aus. Göthes Wilhelm Meister, den er damals zum ersten Male las, wollte ihm, wegen des schwankenden Charakters seines Helden, durchaus nicht behagen.

Außer in diesen Urteilen zeigte sich die Kindlichkeit seines Wesens in manchen anderen Dingen. Er hatte die größte Freude daran, sich kleine Taschenspieler- und ähnliche Künste anzueignen und damit seiner Umgebung zu imponieren, wobei er zuweilen durch die Dinge, die er vortäuschte, so lebhaft fortgerissen wurde, daß er fast anfing, selbst an ihre Wirklichkeit zu glauben.

Große Freude machte es ihm auch, als ein Chemiker, der sich in Heidelberg habilitieren wollte, ihn aufforderte, ihm bei der öffentlichen Disputation zu opponieren. Victor war von dieser Aufforderung sehr überrascht, da er den andern nur ganz oberflächlich kannte und wußte, daß er »viel ältere und gelehrtere Freunde« habe. Er befragte ihn deshalb und erhielt zur Antwort, er habe schon den anderen Assistenten Bunsens zum Opponenten, und es sähe nach etwas aus, wenn man zwei Bunsensche Assistenten zu Opponenten habe. »Ich weiß ja, die ganze Geschichte ist eine reine Form, aber ich freute mich doch, daß man meinen Namen gern zu etwas haben wollte, das »nach etwas aussehen soll««. (Brief vom 13. Okt. 1867.)

Das Zusammenleben mit Julius Bernstein gestaltete sich immer intimer. Mit ihm machte er viele Spaziergänge in die schöne Umgebung Heidelbergs und auch manchen größeren Ausflug. Von einer solchen Pfingsttour in das Haardtgebirge erzählte mir Bernstein die folgende kleine Episode: »Wir saßen abends gemütlich und etwas ermüdet in einer Weinschenke, da kam ein junger Bauer herein, trat an unsern Tisch und bat um Erlaubnis, sich zu uns zu setzen. Während wir mit ihm plauderten, sah er unverwandt Victor an und brach schließlich in die Worte aus: »Schaun Sie, solch einen schönen Men-

schen wie Sie, hab ich mein Lebtag noch nicht gesehen!« So drastisch wurde Victor nun wohl kaum wieder bewundert, aber die Menschen und besonders die Frauenzimmer waren damals alle mehr oder weniger in ihn verliebt!«

Durch seine Stellung zu Bunsen kam Victor auch in Verkehr mit Herm. Kopp und Emil Erlenmeyer; ferner hatte er freundschaftlichen Umgang mit Ernst Ludwig, welcher damals in Bunsens Laboratorium seine bekannte Arbeit über die Dichte des Chlors bei verschiedenen Temperaturen ausführte. An dieser Untersuchung, die man nachträglich fast als Vorbedeutung seiner eigenen späteren Arbeiten auf demselben Gebiete ansehen könnte, nahm Victor selbstverständlich lebhaften Anteil. Auch der Physiologe Sigmund Mayer, der für einige Zeit bei Helmholtz arbeitete, gehörte zu seinem Kreise; ferner Aug. Horstmann, A. Ladenburg, die Mathematiker Heinr. Weber und Friedr. Eisenlohr. Von besonderer Bedeutung wurde ihm aber die Bekanntschaft mit Heinrich Caro. Dieser war aus England zurückgekehrt, beladen mit reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der damals ganz jungen Farbenindustrie. Er setzte im Heidelberger Laboratorium seine in England mit so schönem Erfolge begonnenen Untersuchungen über die Rosolsäure fort. Wer je in Beziehung zu diesem seltenen Manne getreten ist, der wird es ermessen, welchen tiefen Eindruck seine eigenartige Persönlichkeit auf Victors jugendlich empfänglichen Geist machen mußte. In jenen Tagen wurde ein Freundschaftsbund geschlossen, der die spätere räumliche Trennung weit überdauerte.

## In Baeyers Laboratorium.
## 1868—1871.

Mit Schluß des Sommersemesters 1868 sagte Victor dem schönen Heidelberg Lebewohl. Er machte noch dem ihm bis dahin unbekannten Rhein einen Besuch und wandte sich dann nach Berlin, um in Adolf Baeyers Laboratorium sich mit Arbeiten auf dem Gebiete der organischen Chemie zu beschäftigen. Seine zierliche Kindererscheinung war in der letzten Zeit fast unvermittelt zu kräftiger Jünglingsschönheit erblüht; der stattliche Wuchs und der zwar noch flaumartige Bart ließen auch äußerlich die Entwickelung erkennen, die sich in ihm während des Heidelberger Assistentenjahres vollzogen hatte.

Das Leben und Treiben in den engen, aber von Baeyers Geist erfüllten Räumen in der Klosterstraße ist in der trefflichen, von warmer Freundschaft und liebevollstem Verständnisse eingegebenen Rede geschildert worden, durch welche Carl Liebermann im Schoße der

Deutschen Chemischen Gesellschaft Victors Gedächtnis geehrt hat[1]). Und welch ein Leben war das! Baeyer selbst schon an der Arbeit, die Fundamente für seinen monumentalen Indigobau zu legen; daneben stellte er die Hydrierbarkeit der Benzolkohlenwasserstoffe fest, studierte die Abbauprodukte der Mellitsäure und veröffentlichte seine berühmten Betrachtungen über die Wasserentziehung und ihre Bedeutung für das Pflanzenleben und die Gärung; noch kurz vor Victors Fortgang entdeckte er die Phthaleine! In die gleiche Zeit fallen Graebe und Liebermanns grundlegende Arbeiten über die Alizarinfarbstoffe, durch welche zuerst deren Zugehörigkeit zur Anthracen-Reihe erwiesen und gleich darauf ihre künstliche Darstellung verwirklicht wurde — die erste Synthese eines Pflanzenfarbstoffes und zugleich die Grundlage einer neuen und großartigen Industrie. Welch eine Fülle bedeutender Eindrücke und Anregungen für den Zwanzigjährigen! Außer den Genannten waren u. a. S. Marasse, B. Jaffé, E. Ludwig, W. A. van Dorp im Laboratorium tätig, mit denen Victor einen freundschaftlichen Verkehr pflegte. Vor allem aber gewann er dort ein kostbares Gut, das ihm teuer war, bis sein Herz zu schlagen aufhörte: die Freundschaft Adolf Baeyers!

Über den Eindruck von Victors Erscheinung spricht sich C. Liebermann in der Gedächtnisrede folgendermaßen aus: »Meyers Begabung konnte den Laboratoriumsgenossen und dem Scharfblick des Leiters natürlich nicht entgehen. Auch durch seine Munterkeit und Schönheit gewann er sich schnell aller Herzen. Seine Belesenheit und sein phänomenales Gedächtnis wurden bald vom ganzen Laboratorium ausgebeutet, indem es Gebrauch wurde, betreffs unbekannter Literaturstellen, deren Auffindung damals nicht ganz leicht war, einfach Meyer zu befragen, der sie meist bis auf die Bandzahl genau auswendig anzugeben wußte.«

Auch außerhalb des Laboratoriums gab es eine Fülle von Anregungen. Hierüber sagt C. Liebermann in der Gedächtnisrede: »Keinen besseren Ort und Zeit zu seiner Ausbildung konnte ein junger strebsamer Chemiker finden, als damals Berlin. A. W. Hofmann auf der Höhe seines Ruhmes und seiner Schaffenslust; zum ersten Mal in Berlin ein großes chemisches Istitut, das Scharen einheimischer und fremder Jünger herbeizog; Baeyers mächtig aufstrebende Kraft; die eben begründete jugendfrische chemische Gesellschaft, in der sich alle wissenschaftlichen und technischen Kreise zusammenfanden; ein neuer Aufschwung der chemischen Industrie in Berlin; wichtige wissenschaftliche und technische Erfolge in den Unterrichtslaboratorien;

[1]) Diese Berichte **30**, 2157 [1897].

all dies wirkte in hohem Maße anregend. Namentlich waren auch die Nachsitzungen der chemischen Gesellschaft eine Quelle der Belehrung und des angenehmsten persönlichen Verkehrs.«

Die drei Jahre, welche Victor in dieser Atmosphäre zubrachte, waren entscheidend für seine Zukunft. Hier zuerst versuchte er sich mit Erfolg auf unbetretenen Bahnen. Die Reihe seiner Publikationen beginnt mit einer Notiz über ein dem »Neurin« analoges Trimethylglyceramınonium; ihm folgte kurz darauf die Synthese des Dicarbothionsäureesters, $S(COOC_2H_5)_2$. Ferner lieferte er Beiträge zur Frage nach der Konstitution des Camphers und des Chloralhydrates. Bald aber wurde er von viel aktuelleren Aufgaben erfaßt. Die von ihm aufgefundene Synthese aromatischer Säuren mittels ameisensauren Natriums führte ihn unmittelbar in die damals brennendsten Fragen der Benzolchemie. Erst wenige Jahre vorher hatte Kekulé die Lehre von der Stellungsisomerie begründet. Der Grundgedanke war einfach und klar, aber seine Anwendung auf die einzelnen Verbindungen bot zahlreiche Schwierigkeiten, und die Ansichten über deren Zugehörigkeit zur *o*-, *m*- oder *p*-Reihe waren äußerst widerspruchsvoll. Es erforderte keine geringe Geistesarbeit, sich in diesem Labyrinthe zurecht zu finden, und Victor klagte oft, daß ihm nachts die Benzol-Sechsecke vor den Augen tanzten und den Schlaf von seinem Lager scheuchten [1]). Ob mit dieser für den kaum Zwanzigjährigen fast übermäßigen Anspannung eine Erkrankung zusammenhängt — man nannte sie ein gastrisch-nervöses Fieber — welche ihn im Frühjahr 1869 niederwarf, ist wohl schwer zu entscheiden. Er hat sie damals glücklich überwunden. Zur Erholung machte er während der Sommerferien zunächst einige Touren durch den Harz; dann aber wünschte der Arzt, daß er eine größere Reise unternehme. Diese wurde denn auch im September ausgeführt ,und zwar gemeinsam mit Julius Bernstein. Es ging zunächst nach Heidelberg und München; dann nach Innsbruck, wo damals die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte tagte. Die Teilnahme an dieser Versammlung war für Victor besonders bedeutungsvoll durch die Anwesenheit Aug. Kekulés, dessen Bekanntschaft er dadurch machte und mit dem er auf herrlichen Spaziergängen alsbald in freundschaftliche Beziehung trat. Über die Verhandlungen

---

[1]) Nebenbei sei hier die folgende Briefnotiz erwähnt: »Im Laboratorium wurde ich kürzlich durch die Entdeckung eines isomeren Monobrombenzols erschreckt. Einer der Praktikanten hat es mir analysiert, aber ich glaube noch zehnmal eher, daß er schlecht analysiert hat, als daß es wirklich ein neuer Körper ist. Heut macht er die Analyse nochmals und da wird sich wohl die Verbindung als etwas anderes erweisen.« (Frühjahr 1871.)

hat Kekulé selbst an die Deutsche Chemische Gesellschaft berichtet [1]). Ich möchte davon nur erwähnen, daß Joh. Wislicenus hier seine Beobachtungen über die drei Modifikationen der Milchsäure mitteilte und daran den Hinweis auf die Unzulänglichkeit der Strukturformeln zur Erklärung solcher Isomeriefälle und die Notwendigkeit des Überganges zu räumlichen Vorstellungen knüpfte; ferner einen Vortrag von Kekulé über die Konstitution der Salze, in welchem er im Sinne seiner Anschauung von der konstanten Valenz der Elemente der Schwefelsäure die Formel H-O-S-O-O-O-H zuschrieb. — In einer der allgemeinen Sitzungen entwickelte ferner Robert Mayer seine »Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärmemechanik« [2]).

Nach der Versammlung setzten Bernstein und Victor die Reise gemeinsam mit dem Wiener Pathologen Stricker fort über Trient durch das Sarcatal nach Riva und weiter nach Venedig, Triest und Wien.

Neben der experimentellen Arbeit im Laboratorium betätigte Victor schon damals seine Neigung und Begabung zu gemeinfaßlicher Darstellung wissenschaftlicher Gegenstände. Der kurz vorher von W. Sklarek begründete »Naturforscher« bot ihm hierzu willkommene Gelegenheit. Für diesen schrieb er Aufsätze über chemische Tagesfragen, u. a. auch einen über Kekulés Theorie der aromatischen Verbindungen. — In einem gewissen Zusammenhange mit diesem Aufsatze steht eine briefliche Bemerkung, die hier folgen möge, weil sie in charakteristischer Weise die Wandlungen theoretischer Ansichten beleuchtet. Er schreibt: »Was die schöne Arbeit von Marasse [3]) betrifft, so bin ich während des Lesens derselben genau zu demselben Gedanken gekommen wie Du. Es ist das, wie mir scheint, ein direkter Beweis für Deine frühere Ansicht von der Konstitution der ungesättigten Fettkörper, denn es widerspricht dem gesunden Menschenverstande, daß doppelt eher reißen solle als einfach . . « (17. Aug. 1869).

In demselben Hefte der Berichte wie der Marassesche Aufsatz waren zwei Abhandlungen von Kekulé über die Konstitution des Benzols und über Kondensationsprodukte des Aldehyds erschienen. Victor schreibt darüber: »Die Kekulésche Arbeit über die Synthese des Benzols ist ganz entzückend, ich hoffe gewiß, daß es ihm ge-

[1]) Diese Berichte **2**, 548, 607, 650 [1869].

[2]) Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften von J. R. Mayer, II. Aufl., Stuttgart 1874, S. 303.

[3]) Über die Einwirkung des schmelzenden Kalihydrates auf Stearolsäure, diese Berichte **2**, 359 [1869]. Darin ist der Satz begründet, daß der Zerfall ungesättigter Verbindungen stets an der Stelle der doppelten Kohlenstoffbindung erfolgt.

lingen wird, aus Crotonaldehyd und gewöhnlichem Aldehyd Benzol zu erhalten, es wäre sogar merkwürdig, wenn es nach dem bisher Gelungenen nicht gehen würde. Der erste Aufsatz von ihm ist, nicht des tatsächlichen Inhaltes, sondern wegen der schlagenden, pikanten Form, äußerst amüsant und hübsch, und besonders durch den darauf folgenden inhaltschweren Satz äußerst berechtigt.« (17. Aug. 1869.)

Der Schlußabsatz dieses ersten Kekuléschen Aufsatzes lautete: »Für so wichtig und fruchtbringend ich die Aufstellung neuer Hypothesen halte, so wenig fördernd scheinen mir lange Diskussionen theoretischer Ansichten. Einmal aufgestellte Hypothesen entwickeln sich durch die Fortschritte der Wissenschaft von selbst; neu entdeckte Tatsachen dienen ihnen als Stütze oder nötigen zu Modifikationen. In experimentellen Wissenschaften entscheidet in letzter Instanz der Versuch; und der Versuch wird auch beweisen müssen, welche der verschiedenen Benzolformeln die richtige ist.«

Während seines Aufenthaltes in Berlin hat Victor auch seine ersten Vorlesungen gehalten: einen Kursus von Vorträgen für ältere Mediziner. Prof. Rosenthal in Erlangen schreibt mir darüber: »Jenen Vorträgen Ihres Bruders verdanke ich die Einführung in die moderne Chemie, die mir und den anderen Teilnehmern, welche noch vom alten Mitscherlich ihre ersten rohen Kenntnisse erlangt hatten, den Eindruck einer neuen Offenbarung machte.«

Gegen Ende 1870 wandte sich H. v. Fehling, der Direktor des chemischen Laboratoriums am Stuttgarter Polytechnikum, an Baeyer mit der Bitte, ihm einen jungen Chemiker vorzuschlagen, der als Extraordinarius die Vorlesungen über organische Chemie übernehmen und die vorgerückteren Studierenden im organischen Arbeiten unterrichten sollte. Baeyer empfahl Victor. Dem war der Gedanke, den ihm so lieb gewordenen Kreis wieder verlassen zu sollen, schwer genug, aber er konnte sich natürlich der verlockenden Aussicht auf eine selbständige Lehrtätigkeit nicht entziehen. Im Frühjahr 1871 schreibt er: »Von Fehling aus Stuttgart bekam ich gestern endlich Brief. Er hat mit dem Minister gesprochen, und es wird wohl werden, doch kann sich der Minister nicht zu einer lebenslänglichen Anstellung entschließen, sondern wird wohl nur auf eine kündbare eingehen. Daran ist mir nun nicht sehr viel gelegen, Baeyer ist z. B. hier an der Gewerbeakademie auch nur mit halbjähriger Kündigungsfrist angestellt; ich denke also, daß die Sache sich machen wird.« In der Tat machte sie sich, aber schnell ging es nicht. Bei der näheren Festsetzung der zu übernehmenden Funktionen entstanden allerlei Schwierigkeiten, und die Verhandlungen zogen sich nahezu ein Jahr lang hin. Endlich aber erfolgte die Anstellung, und der 23-jährige Professor, der niemals Privatdozent gewesen war, siedelte nach Stuttgart über.

Kurz vorher besuchte er die Naturforscherversammlung in Rostock, und er hat selbst den Mitgliedern der Deutschen chemischen Gesellschaft die behaglichen Eindrücke derselben geschildert[1]). Die Verhandlungen der chemischen Sektion erhielten dadurch einen außergewöhnlichen Reiz, daß es ihr vergönnt war, »einer hervorragenden chemischen Entdeckung direkt beizuwohnen, welche in ihrem Schoße sich vollzog, und die sie als erster Zeuge begrüßte, frisch, wie sie gleichsam unter ihren Augen aus dem Laboratorium hervorgegangen war.« Es handelte sich um die von Fr. Schulze beobachtete Bildung einer zunächst als Anthraconsäure bezeichneten, durch Oxydation von Kohlenstoff mit alkalischer Permanganatlösung entstehenden Verbindung. Sie zeigte eine auffallende Ähnlichkeit mit Mellitsäure, es waren aber noch einige Zweifel geblieben. Die wirkliche Identität beider Körper wurde sofort im Rostocker Universitätslaboratorium durch den als Teilnehmer der Versammlung anwesenden Baeyer erwiesen. »Hiernach darf man es als sicher festgestellt betrachten: Kohlenstoff liefert bei der Oxydation Mellitsäure. Wäre es allzu kühn, von diesem Oxydationsprodukte aus Schlüsse auf die Konstitution des Kohlenstoffmoleküls selbst ableiten zu wollen?«

## Stuttgart. 1871—1872.

In Stuttgart fühlte sich Victor bald heimisch, die Eigenart und Gemütlichkeit des schwäbischen Lebens gefiel ihm sehr. Im Laboratorium aber entwickelte er eine äußerst fruchtbare Tätigkeit. Hier entdeckte er die Nitroverbindungen der Fettreihe, die er zuerst gemeinsam mit seinem Schüler O. Stüber untersuchte. Um die Konstitution dieser Körper sicher festzustellen, war es wichtig, wenigstens für einen von ihnen das Molekulargewicht zu bestimmen. Offenbar verfügte aber das Stuttgarter Laboratorium nicht über einen Hofmannschen Dampfdichteapparat; denn eine Probe Nitroäthan wanderte nach Berlin zu Freund Pinner, welcher Victor bald durch das die Formel $C_2H_5NO_2$ bestätigende Ergebnis erfreuen konnte. Wer hätte damals geahnt, welche Entwickelung dieses Werkzeug theoretisch-chemischer Forschung später gerade in Victors Händen erlangen sollte!

Inzwischen wurden die Arbeiten über die Isomerie in der Benzolreihe fortgesetzt, und außerdem mit L. Dulk die Frage nach der Konstitution des Chloralhydrates zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht. Im Kopfe hatte er aber noch manches andere Problem. Besonders war es die Frage nach dem Wesen der chemischen Valenz, welche ihn schon

[1]) Diese Berichte 4, 801 [1871].

damals lebhaft beschäftigte. Zeugnis dessen ist eine Stelle aus einem an A. Bernstein gerichteten Briefe vom 4. April 1872: »In dem heute erschienenen Aprilhefte der Annalen der Chemie und Pharmazie veröffentlicht Kekulé in der Einleitung zu einer größeren Experimentaluntersuchung über Aldehyd eine Hypothese, welche von einer großen Wichtigkeit zu sein scheint, weil sie meines Wissens der erste Versuch einer physikalischen Theorie (einer mechanischen Erklärung) der chemischen Wertigkeit ist. Ich zweifle nicht, daß dieselbe Dein Interesse erregen wird; und wenn sie auch bisher nichts als eine Hypothese ist, so wird sie Dir, wie ich glaube, doch den Begriff der Valenz oder Atomigkeit seiner scheinbaren Wesenlosigkeit entkleiden. Mich hat diese Theorie lebhaft interessiert, und obwohl sie bisher noch wenig ausgearbeitet ist, so muß man zugeben, daß sie einen speziellen Fall, in Bezug auf welchen Kekulé sie hier mitteilt, eine bisher ziemlich mysteriöse Frage, mit der ich selbst mich viel beschäftigt habe, befriedigend erklärt.« Es handelt sich, wie kaum ausdrücklich gesagt zu werden braucht, um die Oszillationshypothese, durch welche Kekulé die Identität der beiden Orthostellungen 1.2 und 1.6 mit seiner Benzolformel in Einklang zu bringen suchte[1]). Victor selbst hatte sich kurz vorher über diese Frage dahin geäußert, daß der möglicherweise zwischen den beiden Stellungen 1.2 und 1.6 bestehende Unterschied zu fein sei, um einen nachweisbaren Einfluß auf die Eigenschaften der Verbindungen auszuüben[2]).

Die äußeren Verhältnisse am Stuttgarter Laboratorium waren für Victor sehr günstig. Am 7. Mai 1872 schreibt er darüber: »Meine Stellung hier ist, das muß ich offen und ehrlich sagen, geradezu paradiesisch, bis auf wenige Ausnahmen. Ich habe fast gar nichts zu tun; im Laboratorium sind so wenig Leute, die schon vorgerückter sind, daß diese mich sehr wenig in Anspruch nehmen, und mit den Anfängern habe ich nichts zu tun. Ich habe daher fast den ganzen Tag ununterbrochen Zeit für mich zu arbeiten. Dabei habe ich ein allerliebstes Zimmer, wo ich mit Stüber, also einem Assistenten, ungestört arbeiten kann. Für ein volles Kolleg ist immer gesorgt, da natürlich alle Chemiker bei mir hören . . . .«

Trotzdem ist er von Zweifeln gequält, ob die Annehmlichkeiten seiner Stellung auch von Dauer sein werden. H. v. Fehling hatte Eigenheiten, die das Leben mit ihm manchmal nicht leicht gestalteten. Zwar Victor selbst hatte niemals die geringsten Differenzen mit ihm — aber wie, wenn es einmal doch dazu käme? — Um diese Zeit zeigten sich Aussichten einer Berufung nach Zürich oder Kiel; aber

---

1) Ann. d. Chem. **162**, 77 [1872]. 2) Ann. d. Chem. **156**, 295 [1870].

beides schwebte noch ganz in der Luft, und es war nicht damit zu rechnen. Er erwog deshalb allen Ernstes, ob er nicht die Stelle des ersten Assistenten am Straßburger Universitäts-Laboratorium annehmen sollte, welches damals neu begründet und Adolf Baeyers Leitung anvertraut war. Der Gedanke, wieder in Baeyers Wirkungskreis zu treten, zog ihn mächtig nach Straßburg. Dazu die reichen Mittel, welche ihm dort zur Verfügung stehen würden. »Meinethalben — hatte ihm Baeyer gesagt — können Sie ruhig einmal im Jahre mit Ihren Mitarbeitern für 100 bis 200 Taler Jod verschmieren«. — Aber in Straßburg sollte er den analytischen Unterricht übernehmen. Statt, wie in Stuttgart, die Studenten zur Ausführung selbständiger Untersuchungen auf dem Gebiete der organischen Chemie anzuleiten, hätte er »herumlaufen müssen und den analytischen Schmierpetern auf die Finger sehen, daß sie keine Niederschläge verspritzen!« — In Stuttgart dagegen war er der vollkommen selbständige Vertreter der organischen Chemie.

So blieb er, und die gefürchteten Differenzen kamen nicht. Aber eines Tages erblickte er in seiner Vorlesung einen älteren korpulenten Herrn, der dem Vortrage mit großer Aufmerksamkeit folgte. Es war Kappeler, der Präsident des schweizerischen Schulrates, von dem damals fast allein die Besetzung der Professuren am Züricher Polytechnikum abhing. Nach der Vorlesung hatte er eine lange Unterredung mit Victor, die darin gipfelte, daß er ihn gern berufen möchte und nur den Zweifel hegte, er sei dafür noch zu jung. Auf Victors Erwiderung, daß sich dieser Fehler ja von Tag zu Tag verringere, ging der alte Herr lächelnd und kopfnickend ein, und es dauerte nicht lange, so wurde Victor, nach kaum einjähriger Tätigkeit in Stuttgart, als ordentlicher Professor der allgemeinen Chemie nach Zürich berufen [1]).

[1]) Carl Kappeler, geb. 28. März 1816 zu Frauenfeld im Thurgau, gest. 20. Oktober 1888. Er begann seine Laufbahn als Advokat, wurde 1843 in den großen Rat seines heimatlichen Kantons gewählt, war 1849—1852 Obergerichtsschreiber und von 1848 an mehr als 3 Jahrzehnte Vertreter des Thurgaus im schweizerischen Ständerate. Am 3. Oktober 1857 wurde er Präsident des eidgenössischen Schulrates und führte dieses Amt mit seltenem Geschick und ebenso seltenem Erfolg 31 Jahre lang, bis zu seinem Tode. Eine eingehende Würdigung dieses hervorragenden Mannes und seiner unvergänglichen Verdienste um die Entwickelung des Züricher Polytechnikums findet sich in der Festschrift zur Feier des 50-jährigen Bestehens des Eidgenössischen Polytechnikums vom Jahre 1905. Dort heißt es u. a. auf S. 271 des I. Bandes: »Was ihn besonders auszeichnete, war der Spürsinn, womit er junge, hervorragende Talente für die Anstalt ausfindig zu machen wußte. Wenn es galt, Professuren zu besetzen, und er über die wissenschaftliche Tüchtigkeit der Kandidaten sich jeweilen von den Autoritäten des Faches be-

## Zürich. 1872—1885.

Der Eintritt in eine feste Lebensstellung brachte für Victor noch in anderer Hinsicht eine tiefgreifende Veränderung: im August 1872 verlobte er sich mit Fräulein Hedwig Davidson, und er ging auch gleich nach seiner Übersiedlung an die Vorbereitungen zur Gründung des eigenen Heims.

Die Stadt Zürich ist sehr malerisch am Nordwestende des Züricher Sees gelegen; der See und die ihm entströmende Limmat teilen sie in eine östliche und eine westliche Hälfte, deren erstere sich damals größtenteils staffelförmig am Abhange des Zürichberges aufbaute. Ihren dominierenden Mittelpunkt bildet noch heute das Eidgenössische Polytechnikum, welches von einer erhöhten Terrasse weit hinausschaut über die Dächer der niederen Stadtteile und über See und Land, »eine freie Burg der freien Wissenschaft!« — Die eigentliche Innenstadt ist umgeben von einer Anzahl Außengemeinden, ursprünglich Dörfer, die allmählich unter einander und mit jener verwachsen sind. Jetzt bilden alle zusammen ein großes Gemeinwesen; damals aber führten die Außengemeinden noch eine selbständige kommunale Existenz mit eigener Verwaltung. Der Züricher Stadtplan erinnert noch jetzt an diesen Ursprung der Großstadt, indem er die äußeren Stadtteile mit dem Namen der Dörfer belegt, aus denen sie entstanden sind: Hottingen, Fluntern, Oberstraß, Unterstraß usw. — Die Verhältnisse in den Außengemeinden waren zu Anfang der siebziger Jahre noch patriarchalisch: jedes Haus hatte seinen bald naiven, bald phantastischen Namen, der an Stelle von Straßennamen und Hausnummer zur Bezeichnung und Auffindung verwendet wurde.

---

aten ließ, so traute er mit Bezug auf ihre Lehrbegabung, auf die er mit Recht ein ebenso hohes Gewicht legte, nur seinem eigenen Urteil. Da scheute er denn weite Reisen nicht, tauchte bald in dieser, bald in jener Stadt in den Hörsälen auf, um die in Frage kommenden Persönlichkeiten aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und fast immer traf er mit seiner Wahl das Richtige. Wie viele von den Männern, die Kappeler als junge, wenig bekannte Dozenten nach Zürich berief, sind seitdem an die höchsten Stellen gelangt, welche die Wissenschaft zu vergeben hat. . . . . Im Polytechnikum führte er ein fast monarchisches Regiment. Er faßte »eine ins einzelne eindringende, alles zusammenfassende Tätigkeit und eine unausgesetzte Wachsamkeit« als seine Amtspflicht auf. . . . . Bei alledem war ihm kleinliches, pedantisches Wesen fremd. . . . .«

Victor war sogleich beim Antritte seines Lehramtes von aufrichtiger Bewunderung für diesen Vorgesetzten erfüllt. Im Laufe der Jahre knüpfte sich zwischen beiden Männern ein Band gegenseitigen Vertrauens, welches ihnen selbst zur Freude und der Anstalt, für die sie wirkten, zum Segen gereichte.

Victor fand in Oberstraß, der nördlichsten der Außengemeinden, ein hübsches Doppelhaus, dessen eine Hälfte er erwarb, damit es dem zu begründenden Hausstand als Heimstätte diene. Umgeben war es von einem allerliebsten Gärtchen; übrigens war die Lage vollkommen ländlich, und noch höher als das Polytechnikum. Von dem nach Süden gelegenen Balkon genoß man eine wundervolle Aussicht über Stadt und See: an klaren Tagen zeigte sich am südlichen Horizonte eine herrliche Kette von Schneebergen, unter denen Glärnisch, Tödi, Scheerhorn, Windgälle und die Gipfel des Vierwaldstätter Seegebietes besonders hervorragten. — Wenige Häuser entfernt wohnte der Mathematiker Heinrich Weber, damals gleichfalls Professor in Zürich, mit dessen Familie Victor und seine junge Frau einen freundnachbarlichen Verkehr pflegten.

Aber soweit sind wir ja noch nicht. Victor kam nach Zürich als Junggeselle und bezog zunächst eine Parterrewohnung am Hirschengraben. — Das Laboratorium war ein eigenes, für die damaligen Verhältnisse gut eingerichtetes und geräumiges Gebäude unmittelbar hinter dem Polytechnikum. Es gliederte sich in das analytisch-chemische und das technisch-chemische Laboratorium. Ersteres hatte Victor zu übernehmen; sein unmittelbarer Vorgänger war Joh. Wislicenus, der ursprünglich Direktor des Züricher Universitätslaboratoriums war; vor ihm war das analytisch-chemische Laboratorium von Staedeler geleitet worden. — Vorstand des technisch-chemischen Laboratoriums war eine Reihe von Jahren der bekannte Technologe P. Bolley gewesen. Nach seinem Tode folgte ihm Emil Kopp, der Victors nächster Kollege wurde; ein höchst origineller Elsässer, dessen Sprache mit französischen Brocken gespickt war, übrigens ein Mann von reicher technischer Erfahrung, dem sein weißes Haupt- und Barthaar zu dem jugendlich lebhaften und beweglichen Gesichte vortrefflich stand. — Den Unterricht in der Pharmazie erteilte Eduard Schär, und im Juni 1872, also fast gleichzeitig mit Victor, war dann noch Ernst Schulze als Professor der landwirtschaftlichen Chemie an das Züricher Polytechnikum berufen worden. Zu diesen Männern trat Victor alsbald in freundschaftliche Beziehung.

Das Universitätslaboratorium war nur klein, ja dürftig eingerichtet. Die schweizer Universitäten sind kantonal und verfügen über relativ weniger reiche Mittel als das Eidgenössische Polytechnikum. So besaß denn auch das chemische Laboratorium der Universität damals kein eigenes Gebäude, es war in den Räumen der Kantonschule, d. h. des Gymnasiums, untergebracht. In seine Leitung teilten sich die unzertrennlichen Freunde Vict. Merz und Wilhelm Weith. Beide kamen Victor freundlich entgegen; mit Weith entwickelte

sich im Laufe der Jahre ein intimes Freundschaftsverhältnis, welches erst durch Weiths allzu frühen Tod gelöst wurde.

Selbstverständlich wurden die in Stuttgart abgebrochenen Arbeiten sofort mit aller Energie wieder aufgenommen. Leider ereignete sich gleich in der ersten Zeit ein beklagenswerter Unfall. Victors Privatassistent A. Rilliet stellte die Quecksilberverbindung des Nitromethans dar, welche in seiner Hand mit beispielloser Heftigkeit explodierte und ihn an den Händen und einem Auge so schwer verletzte, daß er die Tätigkeit im Laboratorium einstellen mußte. Sein Nachfolger wurde C. Wurster, mit dem Victor schon in Stuttgart zusammen gearbeit hatte und der ihm bald ein treuer Freund wurde. »Ich habe ihm eine Wohnung im Laboratorium gegeben, was von großer Wichtigkeit ist, da er dadurch noch einmal soviel arbeiten kann. Er ist riesig fleißig, und ich bin darüber sehr froh und habe die Absicht, mir demnächst noch einen meiner Stuttgarter Schüler als Assistenten kommen zu lassen« (1. Febr. 1873).

Indessen gestaltete sich Victors Tätigkeit in Zürich zunächst nichts weniger als erfreulich: er erlebte eine bittere Enttäuschung. Die Assistenten, die er in seinem Laboratorium vorfand, empfingen ihn mit Mißtrauen, und die Studenten zeigten wenig Interesse für die von ihm so über alles geliebte reine Wissenschaft. Der für einen ersprießlichen Unterricht unentbehrliche Kontakt zwischen Lehrer und Schülern wollte sich nicht einstellen, und Victor fühlte sich höchst unbehaglich. In einem Briefe vom 2. März 1873 spricht er sich hierüber sehr bitter aus. Ich setze einige besonders charakteristische Stellen hierher und bitte nur, bei ihrer Lektüre zu bedenken, daß Victor sehr bald anderer Meinung wurde, daß er, ganz entgegen seiner damaligen Erwartung, mehr als 12 Jahre in Zürich blieb, und daß ihm der Abschied schließlich unendlich schwer wurde. Er schreibt: »Ich habe mir nun noch einen Assistenten aus Stuttgart geholt, so daß ich jetzt zwei mir unbedingt ergebene Assistenten um mich habe, die den Intrigen der Schweizer wohl einigermaßen die Spitze bieten werden. Ich kann, ohne mich zu überheben, sagen, daß ich von meinen Stuttgarter Schülern geradezu vergöttert wurde, weit über mein Verdienst wurde ich von ihnen geliebt, das habe ich deutlich gesehen, während man mir hier nur Feindseligkeit und Mißtrauen entgegenträgt ..... Ob es mir je gelingen wird, mich in Zürich beliebt und heimisch zu machen, das bezweifle ich sehr und muß es bei dem Charakter der Schweizer als ganz natürlich betrachten, wenn sie mich nicht mögen; ich glaube daher, daß ich den ersten Ruf, den ich an eine deutsche Universität erhalten sollte, annehmen werde, falls sich hier nicht vieles ändert. Du kennst den Charakter

der Schweizer nicht und wirst daher vielleicht noch nicht ganz verstehen; die Leute sind von ausgezeichneter Energie, Arbeitskraft, ein durch und durch tüchtiges Volk, aber ohne jeden Sinn für das Ideale, ausschließlich auf praktische Tätigkeit und Erwerb gerichtet. Demnach haben sie keinen Sinn (im allgemeinen natürlich, es gibt auch Ausnahmen) für rein theoretische Wissenschaften, und Hr. v. Planta hatte vollkommen recht, als er mir nach Harzburg schrieb: »eine einzige chemische Entdeckung im Bereiche der Chemie der Käsebereitung macht Sie in der Schweiz unsterblicher als tausend Untersuchungen über die feinsten Isomeriefälle der organischen Chemie.« — Das ist nun ganz begreiflich bei älteren Leuten, Männern des täglichen Lebens, wie wir das ja in Deutschland auch treffen; aber widerwärtig ist es, bei den jungen Leuten von zwanzig und zweiundzwanzig Jahren zu sehen, wie sie jede wissenschaftliche chemische Arbeit schnippisch und verächtlich ansehen und weiter keinen Sinn haben, als geübte Titrierer und Analytiker zu werden, um durch diese Analysen möglichst viel Geld zu schinden. Die Chemie ist ihnen Handwerk, als Wissenschaft ist sie ihnen gleichgültig. Du kennst mich genügend, um Dir vorstellen zu können, wie sehr ich unter diesen Umständen der Mann bin, ihren Liebhabereien entgegenzukommen. Bei mir ist die Vorliebe für das Theoretische fast zu weit ausgebildet, und ich gestehe offen, daß mir ein Interesse für die technische und praktische Chemie mehr fehlt, als ich es selbst wünsche. Aber nun denke Dir unter diesen Verhältnissen einen Vergleich zwischen meinem hiesigen und meinem Stuttgarter Wirkungskreis! .... Ich bewundere die Schweizer wegen ihrer politischen Entschiedenheit, wegen ihrer Opferwilligkeit zur Errichtung von Schulen und nützlichen Dingen, die sie aber alle wahrhaftig nicht aus wissenschaftlichem Interesse, sondern bloß aus dem Grunde errichten, um dadurch möglichst zu verdienen. Unter diesen Umständen ist es nicht nur nicht wunderbar, sondern es ist gar nicht einmal wünschenswert, daß ich bei ihnen beliebt bin, weil ich das nicht könnte, ohne meine eigenen Neigungen und Überzeugungen zu opfern.«

Man traut kaum seinen Augen, wenn man jetzt diese harten Worte liest! So schrieb damals der künftige Freund Gottfried Kellers und Jacob Bächtolds, der Mann, der später wiederholt Berufungen an deutsche Hochschulen ablehnte, um sein liebes Zürich nicht verlassen zu müssen, uud der, als er es schließlich doch tat, ihm stets, als seiner zweiten Heimath, Treue und Anhänglichkeit bewahrte!

Als auch ich einige Jahre später einen Wirkungskreis in der Schweiz gefunden hatte und mit Frau und Kindern häufig zum Be-

such nach Zürich kam, fragte uns einmal ein Kollege Victors, in welchem Stadium wir uns befänden. Als er unsere verwunderten Gesichter sah, erläuterte er: »Sie wissen wohl noch nicht, daß jeder in der Schweiz niedergelassene Deutsche drei Stadien durchmacht: 1. Begeisterung, 2. Ernüchterung, 3. Gleichgewicht. Im dritten Stadium kommt man zu der Erkenntnis, daß nicht alles, was anders ist als bei uns, darum auch schlechter ist.«

Nun, Victor war damals im zweiten Stadium. Es währte nicht allzu lange, und der Hafen des Gleichgewichtes, in den auch er schließlich einlief, erwies sich als ein starker Port, der Ruhe und sicheres Behagen gewährte. Als wir in die Schweiz kamen, war er längst im dritten Stadium; er empfing uns glückstrahlend und konnte sich nicht genug tun, uns all das Schöne zu zeigen, das ihn umgab, und von dem wir nun auch unser Teil haben sollten.

Es ist wahr, der Erwerbssinn ist bei den Schweizern stark entwickelt. Aber ist dies an sich ein Fehler? Ist es nicht vielmehr die natürliche Folge des harten Kampfes, den sie, denen ihre rauhe Heimat so wenig bietet, um ihr Leben kämpfen müssen? Und sollte wirklich daneben der Idealismus keinen Platz haben? Ganz zu schweigen von ihrer glühenden, wenn es not tut opfermutigen Vaterlandsliebe — das Volk Pestalozzis baut schwerlich seine mustergültigen Schulen nur um des materiellen Nutzens willen; die Heimat Gottfried Kellers und Arnold Böcklins aber ist deutscher Kulturboden, auf dem das gleiche Ideal der Schönheit gepflegt wird, wie in unserem eigenen deutschen Vaterlande. Das bleibt bestehen, auch wenn der geschäftliche Realismus der Schweizer sich gelegentlich einmal stärker betätigt, als es den ideal gesinnten Söhnen der Nation erwünscht ist. — Und die theoretische Wissenschaft? Ist es erst nötig, Namen wie Albrecht von Haller oder Bernoulli zu nennen, um zu erkennen, daß Victors pessimistische Betrachtung der Dinge, so begreiflich sie damals war, doch weit über das Ziel hinausschoß? Seine Begeisterung wirkte allmählich auch auf die kühler veranlagten schweizer Studenten; Victor weckte in ihnen das bis dahin schlummernde Interesse für die reine Wissenschaft, und bald jubelten sie ihm nicht minder zu, als es ihre Stuttgarter Kameraden getan hatten.

Freilich eins blieb bestehen: die etwas schulmäßige Organisation des Züricher Polytechnikums, welche dem Lehrer fortwährende Repetitorien und Prüfungen auferlegt und ihn in gewissem Grade zu einer Kontrolle des Fleißes verpflichtet. Man kann über die Zweckmäßigkeit solcher Einrichtungen verschiedener Meinung sein; gerade jetzt macht sich in der Schweiz eine starke Bewegung geltend, diese Fesseln zu beseitigen und dem Eidgenössischen Polytechnikum eine

freie Verfassung zu geben, wie sie die deutschen Hochschulen seit langer Zeit besitzen.

Inzwischen rückte allmälich die Zeit der Hochzeit heran. Am 2. März 1873 berichtet Victor über seine Einkäufe zur Ausstattung des Hauses; er habe schon eine ganze Wirtschaft zusammengekauft. »Dies ist bei mir jedenfalls das Ereignis des Tages, da mir diese Art Beschäftigung, wie Ihr Euch vorstellen könnt, nicht wenig neu und darum um so interessanter ist.« — Und weiter: »Was meine Verhältnisse anbetrifft, so ist mein Häuschen in Wahrheit ein Paradies, und ich versichere Euch, daß ich von der wunderbaren Alpenlandschaft, die man vom Balkon aus hat, bei schönem Wetter jedesmal ganz überwältigt bin.«

Am 25. März 1873 fand in Berlin die Hochzeit statt, und bald darauf erfolgte der Einzug in das Oberstraßer Heim. Den ersten Besuch erhielt das junge Paar von unserem jüngsten Bruder Otto, der ihnen half, das Haus fertig instand zu setzen. Victor schrieb und erzählte davon mit Behagen und köstlichem Humor.

Das Sommersemester fand den jungen Ehemann wieder in voller Tätigkeit, ja es stellte an seine Arbeitskraft sogar außergewöhnliche Anforderungen. Am 19. Juli schreibt er: »Ich bin sehr beschäftigt, wie Du Dir nach folgendem wohl denken kannst: ich lese erstens jetzt organische Chemie 8 Stunden wöchentlich, da man sonst gar nicht in dem kurzen Sommersemester fertig wird; außerdem 2 Stunden analytische Chemie; 2 Stunden für Kopp, der in Wien ist[1]), Metallurgie, und dann habe ich, außer meinem, auch das technische (Koppsche) Laboratorium in dessen Abwesenheit zu überwachen. Du kannst Dir wohl denken, daß man bei 12 Stunden Lesen und 2 Laboratorien einigermaßen viel zu tun hat, noch dazu in seinen Flittermonaten. — Wir sammeln hier fleißig für das Liebig-Denkmal, wofür in meinem Laboratorium über 300 fr. zusammengekommen sind«.

In demselben Briefe erwähnt er auch die Synthese des Diphenylmethans aus Benzylalkohol und Benzol, die er gemeinsam mit C. Wurster ausgeführt hatte. O. Meister schreibt darüber in seiner Züricher Korrespondenz vom 9. Juli 1873[2]): »Die bewunderungswürdigen Erfolge, welche A. Baeyer bei seinen, auf einfacher Wasserentziehung durch Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur beruhenden Synthesen erreicht hatte, machte in ihnen den Wunsch rege, die Art und den Verlauf dieser Synthese aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Um nicht geradezu ein schon ausgeführtes Experiment zu wiederholen,

[1]) Zur Weltaustellung. [2]) Diese Berichte **6**, 963 [1873].

sondern durch ihren Versuch gleich die Allgemeinheit der Baeyerschen Methode zu prüfen, wählten sie als Ausgangsmaterial, nicht wie Baeyer den Formaldehyd, sondern den Benzylalkohol«. C. Wurster, dem ich eine Reihe von Victor betreffenden Aufzeichnungen verdanke, berichtet, daß Victor das bei 26° schmelzende Diphenylmethan auf seinem Schreibtische behielt, wo es ihm als Thermoskop diente. »War es morgens 10 Uhr geschmolzen, so erklärte er es in der Regel für zu heiß zum Arbeiten, das Laboratorium wurde geschlossen, und nicht selten gingen dann Lehrer und Schüler gemeinsam nach dem See, um zu baden und den Nachmittag und Abend auf einer Ruder- oder Bergpartie zu verbringen.« Bei einem solchen Badeausfluge rettete Victor, wie Wurster weiter erzählt, seinen Assistenten Michler, der im Wasser von einem Krampfe befallen wurde, vom Ertrinken.

In demselben Sommer machte er gemeinsam mit seiner Frau die erste große Bergtour über die Clariden, auf welcher der »5 Stunden lange Gletscher in einer Höhe von 10000 Fuß überschritten wurde«. (Brief vom 21. Aug. 1873.)

Auf wissenschaftlichem Gebiete war er damals in eine Polemik verwickelt, die ihn einigermaßen erregte. V. v. Richter hatte die Anwendbarkeit seiner Synthese aromatischer Carbonsäuren mittels Natriumformiat zur Ortsbestimmung in Zweifel gezogen, da er auf Grund seiner Beobachtungen sich zu dem Schlusse berechtigt glaubte, daß bei dieser Reaktion Atomverschiebungen stattfinden. Victor wiederholte seine und v. Richters Versuche; das Ergebnis war, daß die von letzterem beobachteten Umlagerungen nur bei relativ hoher Temperatur vor sich gehen, daß aber bei Temperaturen, welche den Schmelzpunkt des Bleis nicht überschreiten, die Reaktion normal verläuft[1]).

Auf der schweizerischen Naturforscherversammlung in Schaffhausen, wo er seine Versuche vortrug, erregten sie große Freude. Am 21. August 1873 schreibt er darüber: »Unter andern St. Claire Deville, der auch dort war, kam zu mir und sagte: Monsieur, je vous félicite sincèrement, vous avez fait l'expérience cruciale prouvant vos théories etc.. Die Zurückweisung der Angriffe v. Richters hat mich in der Tat in die heiterste Stimmung versetzt und hat in mir wirklich ein wahres Hochgefühl erregt, so daß ich ganz glücklich bin.« Als er dann über seine Versuche auch auf der Wiesbadener Naturforscherversammlung berichtete, erfreute ihn Joh. Wislicenus durch die Mitteilung, daß nach Versuchen, welche in seinem Labora-

[1]) Diese Berichte **6**, 1146 [1873].

torium von M. Conrad ausgeführt wurden, durch Erhitzen von benzoesaurem Natrium bis zur Verkohlung schon allein Terephthalsäure neben Isophthalsäure entsteht. »Es ist daher die Gegenwart ameisensauren Salzes durchaus nicht erforderlich, und zeigen diese Versuche in eklatantester Weise, daß die Beobachtungen v. Richters mit der Reaktion von Meyer gar nichts zu tun haben«[1]).

Inzwischen wurden die Untersuchungen über die Stellungsisomerie der Benzolderivate, sowie über die aliphatischen Nitrokörper kräftig gefördert. »Interessant ist, daß die Nitroäthansulfosäure zweibasisch ist. Das ist doch einmal schön, nicht wahr? $C_2H_5NO_2$ ist doch selbst, wie Du dich erinnerst, schon einbasisch (denke an die Metallderivate desselben), und die Sulfosäure zeigt nun das Verhalten einer zweibasischen Säure, und zwar so deutlich, daß man die freie Säure nur mit kohlensaurem Baryt behandeln braucht, um ein Salz von der Formel $C_2H_3\left\{\begin{matrix}NO_2\\SO_3\end{matrix}\right\}Ba$ zu erhalten. Ist das nicht interessant?« (21. Aug. 1873.)

Und ferner: »Die Äthylnitrolsäure, deren Beschreibung in den Berichten Du wohl gelesen hast, beschäftigt mich auch auf das lebhafteste, da sie jedenfalls einer der merkwürdigsten Körper ist, der überhaupt existiert; ich will Dir nur einige ihrer kleinen Launen erzählen. Du erinnerst Dich, daß sie einer der schönst krystallisierten Körper ist, welche existieren (man kann sie wirklich dem Alaun oder Salpeter vergleichen). Läßt man nun die schönen Krystalle einige Wochen im verschlossenen Gefäß stehen, so findet keine Veränderung statt; nach ungefähr fünf Wochen aber beginnt Zersetzung, die sich in wenigen Tagen vollendet, nach der Gleichung

$$2(C_2H_4N_2O_3) = NO_2 + N_3 + 2\,C_2H_4O_2.$$

Sie ist also im wahrsten Sinne des Wortes zu Essig geworden! Diese Sachen beschäftigen mich so, daß ich nebenbei eigentlich wenig anderes arbeite.« (7. Febr. 1874.)

Diese ausgedehnten und mannigfaltigen Arbeiten, in Verbindung mit der intensiven Lehrtätigkeit erforderten die vollste Konzentration aller Kräfte. Victor suchte sie auf jede mögliche Art zu erreichen. So schreibt er am 13. April 1874: »In einigen Beziehungen verspreche ich mir manches vom Sommersemester. Ich habe mir nämlich die Vorlesungsstunden, die bisher immer mittags von 11—12 Uhr lagen und mir also den Tag zerschnitten, auf morgens 8 Uhr[2]) gelegt, so daß ich dadurch Zeit gewinne, und hoffe, daß dies meinen

---

[1]) J. Wislicenus, Tagebl. der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden; diese Berichte 6, 1154 [1873].

[2]) Sonnabends 7 Uhr.

Arbeiten zugute kommen soll.« Glücklicherweise gelang es ihm auch sich die nötigen Hilfskräfte zu sichern. Wurster wurde als erster Assistent fest angestellt, auch ein besoldeter Privatassistent angenommen.

Am 3. Mai 1874 berichtet er ausführlich über die Entdeckung der Pseudonitrole und die Diagnose der Alkohole mittels der Nitroderivate. »Ich bin von diesen überraschenden Resultaten jetzt so eingenommen, daß mir die Muße fehlt, mit Ruhe eine andere, hochwichtige Arbeit zu verfolgen, welche eigentlich zuerst zu vollenden Pflicht wäre . . .« Es handelt sich um die merkwürdigen Synthesen substituierter Carbonsäuren der Benzolreihe, welche V. v. Richter durch Einwirkung von Cyankalium auf halogensubstituierte Nitroverbindungen verwirklicht hatte. Dieselben waren im Widerspruch mit den mühevollen Ortsbestimmungen, durch welche endlich Klarheit in die Zugehörigkeit der einzelnen Verbindungen zur *o*-, *m*- oder *p*-Reihe gebracht worden war. Victor hatte eine Prüfung der Richterschen Angaben in Angriff genommen. Die Durchführung dieser wenig dankbaren Untersuchung wurde ihm schließlich durch v. Richter erspart, welcher selbst feststellte, daß bei seiner Reaktion die Cyangruppe gar nicht an die Stelle der austretenden Nitrogruppe tritt, so daß diese Umsetzungen für Ortsbestimmungen nicht mehr in Betracht kamen.

Im Juni 1874 kam ich für etwa eine Woche zum Besuch nach Zürich. Das waren herrliche Tage. Jeden Morgen um 8 Uhr hörte ich Victors Vorlesung, und noch heute haften Einzelheiten derselben in meinem Gedächtnis. So erinnere ich mich deutlich, wie es mich frappierte, als er Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren von hypothetischen, mehrwertigen Alkoholen ableitete, welche 2 bzw. 3 Hydroxylgruppen an einem Kohlenstoffatom enthalten, aber bei ihrer Bildung sogleich Wasser abspalten und so in die genannten Verbindungen übergehen — eine Auffassung, welche damals keineswegs allgemein üblich war.

Nach der Vorlesung begleitete ich Victor ins Laboratorium, wo er mir mit Entzücken die elegante Bildung und die überraschenden Farbenreaktionen der Nitrolsäuren und der Pseudonitrole vormachte. Nachmittags 5 Uhr wurde regelmäßig ein Schwimmbad im See genommen, bei dem man immer die Alpenkette vor Augen hatte.

Victor war damals schon in sehr nahe Beziehungen zu Weith getreten, dessen gerade sich abspielende Polemik mit A. W. Hofmann über die Entschwefelung der Senföle durch Kupferpulver ihn lebhaft in Mitleidenschaft zog. Weith war fast jeden Abend Gast im Hause, auch das Verhältnis zu Merz hatte sich sehr freundschaftlich entwickelt. Außerdem verkehrte Victor mit dem Physiologen Ludimar Hermann, dem Pathologen Ebert, dessen Frau eine schöne Alt-

stimme besaß; ferner mit Ernst Schulze und dem Nachbar Weber in Oberstraß. Ein gern gesehener Gast war unser alter Studienfreund Alfred Stern, damals Professor der Geschichte an der Berner Universität.

Als ich endlich Abschied nehmen mußte, begleitete mich Victor noch bis Basel. Hier unterhielt er freundschaftliche Beziehungen zu den Farbenfabrikanten, welche auch mir den Eintritt in ihre schon damals auf beträchtlicher Höhe stehenden Werke eröffneten.

Die Briefe, die auf dieses kurze Zusammensein folgten, sind ganz erfüllt von den Arbeiten über die Nitroparaffine. Einmal sieht er sich in der Darstellung der Äthylnitrolsäure aus Dibromnitroäthan und Hydroxylamin gehemmt, weil er sich erst neues Hydroxylamin darstellen mußte — man konnte es damals noch nicht bei Kahlbaum kaufen! — ein andermal kommt er wieder auf die mit so minimalen Substanzmengen ausführbare Diagnose der Alkohole zu sprechen. »Ich habe die höchst frappanten Versuche hier sowohl in der chemischen Gesellschaft, als in der naturforschenden gezeigt; es ist in der Tat fast unglaublich, was man hier erreichen kann, und ich hatte daran eine unmenschliche Freude. Alle Chemiker, denen ich es gezeigt habe, waren wirklich ganz frappiert davon, und ich glaube auch, daß es kein Beispiel gibt, wo man so feine Isomerieverhältnisse mit Spuren von Substanz durch Farbenerscheinungen beobachten und ad oculos demonstrieren kann.« (17. Nov. 1874.) — In demselben Briefe erwähnt er seine Absicht, durch Vergleichung der beiden Körper

$$N(CH_3)_3 + JC_2H_5 \text{ und } N(CH_3)_2C_2H_5 + JCH_3$$

die viel diskutierte Frage nach der mono- oder dimolekularen Natur des Salmiaks zur Entscheidung zu bringen.

Am 9. September 1874 war Victor sein erstes Kind Else geboren worden[1]). Die folgenden Zeilen aus einem Briefe vom 19. Januar 1875 spiegeln deutlich die Empfindungen des jungen Vaters: »Ich schreibe Euch von »unserem Elschen«! Ist es nicht gar zu wunderbar und unbegreiflich; ich kann mich in die Lage gar nicht hineindenken, wenn ich mir vorstelle, wie wir mit einander Kinder waren und allmählich größer und erwachsener wurden, daß ich Euch nun von meiner Tochter schreibe! Eigentlich hätte ich dasselbe Gefühl schon seit Jahren haben sollen, wenn wir über Euern Herzjungen sprachen und schrieben, aber da man sich doch selbst einmal der Nächste ist, so habe ich auch in dem Maße das Gefühl bisher noch nicht gehabt, und erst die Tatsache, daß ich nun selbst ein Elschen habe, macht

[1]) Außerdem hatte Victor noch 4 Töchter: Grete, geb. 29. 9. 75; Hilde, geb. 28. 3. 79; Lili, geb. 25. 12. 85; Irma, geb. 1. 5. 88.

mir das wunderbare und nicht zu schildernde Gefühl der Vaterschaft verständlich. Ihr könnt Euch wohl vorstellen, welche Freude ich an der kleinen Puppe habe; sicherlich ist dieselbe weder qualitativ noch quantitativ verschieden von dem Glücke, welches ein anderer Vater an seinem, vielleicht noch so häßlichen oder unbedeutenden Kindchen empfindet; aber »ich bin ich« und »wir Menschen sind wir Menschen«, und nur was wir selbst erleben, vermögen wir vollständig zu verstehen und zu empfinden. Und sonderbar, so sehr ich mich jetzt in der langen Zeit doch mit dieser Empfindung und mit dem Bewußtsein, mein Kindchen zu haben, vertraut gemacht und daran gewöhnt habe, so tritt es mir gerade in dem Augenblick, wo ich an Euch darüber schreibe, mit wunderbarer Deutlichkeit und Klarheit vor die Seele, was eigentlich alles darin liegt.«

In demselben Briefe berichtet er weiter über die Nitroarbeiten und über den Fortgang der Untersuchung betreffend die Stickstoffvalenz. Er schreibt u. a.: »Über die Stickstoffvalenzen-Arbeit habe ich neulich eine vorläufige Notiz publiziert; in deren Folge schreibt mir Lossen, daß er genau dieselben Versuche gemacht und dieselben Resultate erhalten habe; er wird die Arbeit nun in anderer Richtung fortsetzen, und ich bin froh, mir die Priorität gesichert zu haben« . . . Von Kolbe hatte ich vor einiger Zeit einen sehr artigen Brief (von diesem Wüterich ganz erstaunlich), in dem er sich sehr anerkennend über meine Arbeiten über die Nitrokörper aussprach und mir feierlich das ganze Gebiet zur Bearbeitung überläßt, auch die Reaktionen, die er sich vorbehalten, »da er sicher sei, daß in meinen Händen die Untersuchung in einer für die Wissenschaft sehr förderlichen Weise ausgeführt werden würde« . . . . »Du weißt wohl, daß ich neulich bei Baeyer in Straßburg war, mit welchem ich ein paar sehr hübsche Tage verbummelte; wir haben viele Experimente zusammen gemacht und unsere Nitrosokörper mit einander verglichen«.

Am 21. Mai 1875 meldet er die Entdeckung des ersten fettaromatischen Azokörpers. »Ich teile Dir folgendes unter dem Siegel der Verschwiegenheit mit: Bringt man ein Salz des Diazobenzols mit Natriumnitroäthan zusammen, so scheidet sich augenblicklich und ohne Gasentwickelung ein prachtvoll gelbroter Körper aus, welcher genau so aussieht wie chromsaures Blei, eine Säure ist, indem er sich in Kali mit prachtvollster Fuchsinfarbe löst und durch Säuren wieder als gelber Niederschlag gefällt wird . . . . Ich will nun noch salpetersaures Quecksilberäthyl ebenso behandeln und hoffe Folgendes zu erreichen:

$$C_6H_5-N=N-NO_3 + Hg{NO_3 \atop C_2H_5} = Hg{NO_3 \atop NO_3} + C_6H_5-N=N-C_2H_5«.$$

Bekanntlich ging diese Hoffnung nicht in Erfüllung; die Entdeckung des Benzolazoäthans blieb Emil Fischer vorbehalten, welcher es vier Jahre später durch Oxydation des symmetrischen Phenyläthylhydrazins dargestellt hat[1]).

Am 26. Juni 1875 schreibt Victor: »Von uns kann ich Dir nicht viel neues berichten, da wir in dem gewöhnlichen Semestergang ruhig fortleben. Nur eins macht mir gegenwärtig häufig sehnliche Stunden: ich bin jetzt in meiner Vorlesung ungefähr an denselben Stellen resp. schon etwas darüber hinaus, bei welchen Du im vorigen Jahr bei mir regelmäßig gehört hast. Ich denke nun immer der reizenden Zeit, wo wir morgens zusammen ins Kolleg gingen, und wünschte so sehr, daß sich das auch in diesem Jahre wiederholte! .....« Weiter berichtet er über das Dinitroäthan, welches, der Erwartung entsprechend, eine starke Säure ist. — Die Formel des Nitroäthanazobenzols glaubte er verdoppeln zu müssen; »das folgt aus der Zusammensetzung der Salze, die auf 2 Mol. $C_6H_5.N=N.C_2H_4NO_2$ 3 Atome K enthalten!« — Dies hat sich bei näherer Untersuchung nicht bestätigt; vielmehr besitzen die Salze die Formel $C_8H_7N_3O_2M_2$; sie haben aber alle Krystallwasser und werden als basische Salze aufgefaßt; z. B. $C_8H_7N_3O_2K_2 + 4H_2O$ ist zu schreiben $C_8H_8N_3O_2K + KOH + 3H_2O$.

Ferner schreibt er: »Eine Woche lang habe ich mich jetzt tüchtig mit synthetischen Versuchen geplagt, um den Indigo künstlich zu machen. Allein es war ein schöner Gedanke, aber es kam anders!« — Eine Woche! Rom ist eben nicht in einem Tage — nicht einmal in einer Woche — erbaut worden.

Er erzählt dann, daß in der Bindschedlerschen Fabrik in Basel Versuche gemacht wurden, um die gemischten Azokörper als Farbstoffe zu verwerten, die Herstellungskosten seien aber zu groß. — Ferner daß einer seiner Schüler aus der Pelouzeschen nitroschwefligen Säure (Nitroschwefelsäure) durch Reduktion mit Zinn und Salzsäure ganz reines Hydroxylamin erhalten habe, »ohne daß dabei eine Spur von Ammoniak auftritt. Somit ist eine höchst einfache und bequeme Darstellung des Hydroxylamins gefunden!« — Die Beobachtung ist nicht publiziert worden; 12 Jahre später veröffentlichte F. Raschig[2]) die Bildung von schwefelsaurem Hydroxylamin durch Spaltung von hydroxylamindisulfosaurem Salz, welche längere Zeit wohl allgemein als Darstellungsmethode verwendet wurde, während jetzt die elektrolytische Reduktion der Salpetersäure nach Tafel[3]) an ihre Stelle getreten ist.

---

[1]) Ann. d. Chem. **199**, 326 [1879]. [2]) Ann. d. Chem. **241**, 187 [1887].
[3]) Diese Berichte **35**, 1511, Anm. [1902].

Am 18. Juli 1875 schreibt er: »Ich arbeite jetzt über Dichloräthylamin, aus welchem ich nach folgender Methode endlich die reinen Fettazokörper zu erhalten hoffe:

$$N\begin{matrix}Cl_2\\C_2H_5\end{matrix} + N\begin{matrix}H_2\\C_2H_5\end{matrix} = 2\,HCl + \begin{matrix}N-C_2H_5\\\|\\N-C_2H_5\end{matrix}.«$$

Auch diese Hoffnung ging aber nicht in Erfüllung.

In demselben Briefe beschreibt er ausführlich einen von ihm konstruierten Apparat zur Ausführung von Löslichkeitsbestimmungen beim Siedepunkte des Wassers und berührt gelegentlich die Absicht, das Haus in Oberstraß zu verkaufen. Bei aller Schönheit war es doch recht abgelegen, wodurch dem Haushalte manche Schwierigkeiten erwuchsen. Der Plan wurde auch ziemlich bald zur Ausführung gebracht und eine schöne und geräumige Wohnung am Hirschengraben bezogen.

Am 30. November 1875 starb plötzlich Victors nächststehender Kollege Emil Kopp. Ein Schlaganfall hatte dem Leben des noch nicht 59-jährigen, in rüstigster Arbeit stehenden Mannes ein jähes Ende bereitet. Die Gewinnung eines ebenbürtigen Nachfolgers war wohl eine der schwierigsten Aufgaben, welche der auf diesem Felde so findige Präsident des eidgenössischen Schulrates zu lösen hatte. Schließlich holte er sich Georg Lunge, der damals mitten in einer praktischen Tätigkeit innerhalb der englischen Großindustrie stand. Derselbe hatte sich schon durch eine Reihe gediegener Aufsätze als ausgezeichneter Technologe bekannt gemacht; aber eine Lehrtätigkeit hatte er noch nicht ausgeübt. Heute bedarf es keiner besonderen Darlegung, wie der Wagemut und die sichere Menschenkenntnis des alten Kappeler sich auch in diesem Falle auf das glänzendste bewährte. Für Victor aber bedeutete die Berufung Lunges den Beginn einer Periode fruchtbringenden Zusammenwirkens, welches nicht verfehlen konnte, auch die persönlichen Beziehungen der beiden so verschieden gearteten Männer überaus freundschaftlich zu gestalten.

Vom Jahre 1876 an eröffnet sich für die Berichterstattung eine neue Quelle in Gestalt einer langen Reihe von Briefen Victors an Adolf Baeyer, die mir von dem Empfänger in freundschaftlichster Weise zur Verfügung gestellt wurden. Sie enthalten eine Fülle von Mitteilungen und Meinungsäußerungen über persönliche, allgemeine und chemische Fragen und bilden einen höchst wertvollen Beitrag zur Vervollständigung von Victors Lebensbild. Auch von Freund Liebermann erhielt ich eine Anzahl von Victor an ihn gerichteter Briefe, welche gleichfalls mit herzlichem Danke benutzt worden sind. Aus einem Briefe an Baeyer vom 11. Mai 1876 sei hier gleich das Folgende

zitiert: »Ich bin in diesem Semester mit meinem Laboratoriumsbesuch sehr zufrieden; außer den Polytechnikern, welche in großer Zahl analytisch arbeiten, habe ich 12 selbständig arbeitende Praktikanten; dazu kommen noch die 4 Assistenten, die auch arbeiten; nun will ich nur hoffen, daß die Leute auch etwas ordentliches herausbringen. . . . Was meinen Sie zu folgender Prüfung der van t' Hoffschen Hypothese: Wenn van t' Hoff recht hat, so muß es zwei isomere CHClBrJ geben. . . Übrigens habe ich auch Folgendes versucht: nach der van t' Hoffschen Ansicht müßte Propylenbromid optisch drehen; ich habe es geprüpft, fand es aber optisch inaktiv; auch sollte $\alpha$-Chlorpropionsäure drehen, und noch 1000 andere Körper, die es aber faktisch nicht tun!« — Nun, die van t' Hoffsche Hypothese ist heute eine festbegründete Theorie, an deren Ausbau ja Victor selbst später sehr tätigen Anteil nahm, und die 1000 Körper, die drehen sollten, es aber faktisch nicht tun, machen uns heute keine Skrupel mehr.

Das Jahr 1876 bildete auch für die persönlichen Beziehungen zwischen Victor und mir einen neuen Abschnitt. Im Mai dieses Jahres erhielt ich die, durch den Rücktritt August Husemanns erledigte Lehrstelle für Physik und Chemie an der bündnerischen Kantonschule in Chur, wodurch wir uns räumlich wieder nahe kamen. Victors Freude darüber war unbegrenzt. Bei unserer Ankunft in Zürich empfing er uns mit seiner ihm so eigenen Zärtlichkeit; in dem Glücksgefühl, uns alles zu zeigen, was ihn freute und bewegte, hatte er jene Überschwänglichkeit, die ihm von der Knabenzeit her noch lange verblieben ist. — Als wir dann die neue Heimat bezogen hatten, konnten wir uns in weniger als vier Stunden erreichen, und wir haben von dieser Gelegenheit während der 9 folgenden Jahre den ausgiebigsten Gebrauch gemacht. Oft kam Victor am Sonnabend Abend herüber nach Chur. Zuweilen unangemeldet, sprang er mit einem lustigen Anruf in den Garten und blieb den Sonntag, um mit uns in den Bergen herumzuklettern. Dann war er voller Fröhlichkeit und übermütiger Laune. Man merkte, daß der 28-jährige Professor, der schon seit 4 Jahren in Amt und Würden stand, gern wieder einmal herumtollte und es vergaß, daß er Examina abnehmen und mit den viel älteren Kollegen Konferenzen halten mußte. Daß dann auch alle ernsten Fragen erörtert wurden, versteht sich von selbst — und ich will nicht verschweigen, daß hie und da kleine, vorübergehende Reibungen vorkamen. Victor war doch als gar so junger Professor sehr daran gewöhnt, daß die Umgebung seine Meinung als unanfechtbar anerkannte, und namentlich hatte er die Eigenart, zwar selbst gern zu necken, dagegen empfindlich zu sein, wenn andere sich mit ihm dasselbe erlaubten. Allein das »empfindsame Seelchen«, wie er sich

lachend von uns nennen ließ, war schließlich doch bereit, auch dem Standpunkte der anderen sein Recht zu geben, und so endete der Disput jedesmal in Liebe und Einigkeit. — Und welche Freude hatte er, wenn wir zu Konzerten oder ähnlichen Anlässen nach Zürich kamen und in vollen Zügen genossen, was die geistig rege Großstadt uns bot! — Bei diesen häufigen Besuchen fanden wir Freund Weith in innigstem Verkehr mit Victor und seinem Hause; dann den Nationalökonomen Gustav Cohn und Eduard Hitzig. Beide waren 1875 nach Zürich gekommen, Hitzig als Professor der Psychiatrie und Direktor der Irrenanstalt im Burghölzli.

Zum 22. Juni 1876 rüstete man in der Schweiz ein großes Fest: es war der vierhundertjährige Gedenktag der Schlacht bei Murten, in welcher die Eidgenossen das Burgunderheer Karls des Kühnen vernichtet und dadurch ihre politische Unabhängigkeit gewahrt hatten. Dieser Tag sollte am Schauplatze des großen Sieges von dem ganzen Volke in einer, seiner geschichtlichen Bedeutung entsprechenden Weise gefeiert werden. — Auch Victor und Weith eilten nach Murten, um teilzunehmen; ich schloß mich an, in Bern stieß noch Alfred Stern zu uns, und bald verschlangen uns die Wogen des eidgenössischen Nationalfestes. Seinen Höhepunkt bildete ein historischer Festzug, in welchem vor allem Züricher, Baseler und Berner Patriziersöhne auf stolzen Rossen und in echten Ritterkostümen glänzten. — In der Festhütte war Weith so recht in seinem Element. Mit den französischen Schweizern unterhielt er sich französisch, mit den deutschen im schweizer Dialekt, den er, der seit seinem sechzehnten Jahre in Zürich lebte, fast wie ein Einheimischer beherrschte.

Auch für Victors Arbeiten bildete das Jahr 1876 einen Wendepunkt. In diesem Jahre arbeitete er seine erste Dampfdichtebestimmungs-Methode aus, diejenige, welche auf der Verdrängung Woodscher Legierung und Wägung des aus dem Apparate ausgetretenen Metalles beruht. Er berichtet darüber an Baeyer am 2. und 14. Juli; im letzteren Briefe bittet er um etwas Methylanthracen, welches man durch die Analyse vom Anthracen kaum unterscheiden kann, während das neue, sehr genaue Dampfdichteverfahren für beide Körper genügend abweichende Werte gibt. — In dem Briefe vom 2. Juli äußert er sich u. a. auch über die damals beabsichtigte Aufstellung von zwei gleichen Liebig-Standbildern in München und Gießen: »Hofmann hat mir wegen des Gießener Abgusses auch geschrieben und mich gebeten, ihm meine Meinung darüber zu sagen; ich finde die Idee sehr hübsch, fürchte indessen, daß die im Wege stehenden Schwierigkeiten sehr groß sein werden. — An eine Reise nach London denke ich nicht; auch läßt mich die Statutenberatung der Deutschen

Chemischen Gesellschaft kühl bis ans Herz hinan, meinetwegen könnten sie sich nennen wie sie wollten, ob Berliner, Deutsche oder Montenegriner, mir ist alles gleichgültig, wenn ich die Berichte nur bekomme, darauf kommt doch schließlich der Vorteil, den die Gesellschaft bietet, hinaus.« — Was das Liebig-Denkmal betrifft, so wurden die Schwierigkeiten schließlich so glänzend überwunden, daß von der, vielen Fachgenossen widerstrebenden Kopierung des Münchener Denkmals abgesehen, und für Gießen ein besonderes Standbild geschaffen werden konnte.

Von seinen Arbeiten schreibt Victor am 3. Dezember 1876: »Ich habe Dir nicht viel neues zu erzählen, wissenschaftlich nun schon gar nichts, da ich mich noch immer damit herumplage, den Nitroalkohol zu fassen, $CH_2.NO_2.CH_2OH$, welchen ich jetzt hoffe, in Gestalt seines Benzoeäthers rein kriegen zu können. Es sind heillose Plackereien, die mich schon über Gebühr lange aufhalten[1]. — Wir haben im Laboratorium das dem Nitroäthan isomere Acetylhydroxylamin: $NH.OH.C_2H_3O$ dargestellt, das ein kostbar krystallisierender Körper ist. Mich interessierte die Bestie aus einem speziellen Grunde, weil nämlich das Nitroäthan sich selbst in gewissen Reaktionen gerade so verhält, als wäre es Acetylhydroxylamin. So zerfällt es beim Kochen mit verdünnter Salzsäure in Essigsäure und Hydroxylamin, eine höchst merkwürdige Reaktion, welche ich durch das Schema

$$\overset{CH_3}{\dot{C}}\boxed{H_2.NO}\boxed{O+}\boxed{H}OH = H_2N.OH + \overset{CH_3}{\dot{C}}OOH$$

ausdrücke. Es interessierte mich nun, den Körper kennen zu lernen, bei dem man eine solche Reaktion a priori erwarten kann, und deshalb ließ ich ihn darstellen[2]. — Verschiedene andere Arbeiten sind im Gange; auch beschäftige ich mich zur Abwechslung wieder einmal (ich muß einmal jedes Jahr ein paar Wochen damit verlieren) mit Versuchen, den Indigo synthetisch zu machen, obwohl ich mir dies Jahr ebenso wenig Erfolg wie von meinen Versuchen in den früheren Jahren verspreche; ich will nun aber einmal so allmählich alle Reaktionen, bei denen er möglicherweise entstehen könnte, durchmachen, vielleicht trifft man es doch einmal glücklich!«

---

[1] Die Versuche führten erst 14 Jahre später zu einem befriedigenden Abschluß.

[2] Victor hat über dieses »Acetylhydroxylamin« nichts publiziert; es ist anscheinend identisch mit der 1889 im Züricher Laboratorium unter Hantzsch von C. Hoffmann dargestellten Acethydroxamsäure.

Am 2. Januar 1877 kam Carl Graebe nach Zürich. Er war leidend, hatte seine Königsberger Professur aufgegeben und suchte Erholung in einer anregenden Muße. Diese fand er in Zürich in vollstem Maße. Victor schildert in Briefen an Baeyer und Liebermann, wie er der heiterste, lebhafteste, durch seine vielseitigen Interessen höchst anregende und beliebte Gesellschafter sei, daß er sich aber von jeder wissenschaftlichen Tätigkeit, und speziell von der Chemie, vollkommen fern halte. Dagegen interessierte ihn alles, was mit der Technik in Beziehung stand, und ganz besonders politische und soziale Fragen. Die gesunde Züricher Luft tat offenbar ihre guten Wirkungen an ihm: nach etwa Jahresfrist war er wieder der alte, und als 1878 an der Genfer Universität die Professur Marignacs neu zu besetzen war, wurde er dorthin berufen.

Ein eigener Zufall war es, daß zur selben Zeit Victor an der Gestaltung von Graebes künftiger Arbeitsstätte mitzuwirken hatte. Er schreibt darüber an C. Liebermann am 16. Januar 1877: »In den Weinachtsferien hatte ich tüchtige Arbeit. Die Genfer bauen ein großes Laboratorium für ca. 100 Schüler, und die Regierung sandte mir die Pläne zur Begutachtung. Da gabs ein tüchtiges Umarbeiten. Ich hoffe, es soll ein Musterinstitut werden, und bin begierig, ob sie meine Vorschläge, die allerdings die Anordnung des Planes wesentlich auf den Kopf stellen, annehmen werden.« — Denselben Gegenstand berührt er in einem Briefe an Baeyer vom 15. März 1877, und schreibt dann weiter: »Wir hier haben noch immer wenig Aussicht auf Neubau oder Vergrößerung, es fehlt an Geld und wird noch ein Weilchen beim alten bleiben müssen. Indessen wird Ihr Koloß fix und fertig geworden sein. Ich freue mich darauf, wenn ich ihn einmal vollendet sehen werde; wann wird die Eröffnung für die Schüler stattfinden?«

Außer Graebes Ankunft brachte der Januar 1877 noch ein anderes Ereignis; leider ein wenig erfreuliches. Ein Jahr vorher hatte Victor seine Untersuchungen über die Konstitution der Ammoniumverbindungen und des Salmiaks ausführlich publiziert. Er hatte durch dieselben die Identität der beiden Körper $N(CH_3)_2(C_2H_5).C_2H_5Cl$ und $N(C_2H_5)_2(CH_3).CH_3Cl$ bewiesen und hieraus auf die Pentavalenz des Stickstoffs in den Ammoniumbasen und im Salmiak geschlossen. Dem gegenüber behauptete A. Ladenburg, daß zwei von ihm dargestellte Verbindungen $N(C_2H_5)_3.C_7H_7J$ und $N(C_7H_7)(C_2H_5)_2.C_2H_5J$, trotz der größten Ähnlichkeit in den meisten Eigenschaften, dennoch nicht identisch, sondern isomer seien, womit er die Unrichtigkeit der von Victor gezogenen Schlüsse dargetan zu haben glaubte. Es entspann sich eine heftige Debatte, in welcher keiner der beiden Gegner

den andern überzeugte. Solche Fragen finden meist erst durch die Zeit ihre endgültige Lösung, und heute besteht wohl über die Pentavalenz des Stickstoffs in den quaternären Basen unter den Chemikern keine Meinungsverschiedenheit mehr[1]). Während des Streites aber litt Victor schwer unter den Aufregungen dieser Polemik, die sein damals schon angegriffenes Nervensystem ernsthaft zu erschüttern drohte. Allmählich aber beruhigte er sich, und in späteren Jahren hat er über das glücklich überstandene »Ladenburg-Fieber« gelächelt.

Indessen gab es auch manche Lichtpunkte. Zu ihnen gehörten die Fortschritte in Graebes Genesung, über welche er am 25. Februar sehr erfreuliches an Liebermann berichtet.

Nicht minder lebhaften Anteil nahm Victor an einer Sache seines Freundes Hitzig. Dieser führte einen heftigen Kampf gegen den Verwalter der von Hitzig geleiteten Irrenanstalt im »Burghölzli« und das in jenem verkörperte Korruptions- und Protektionssystem. In einem Briefe an Baeyer vom 15. März 1877 schreibt Victor darüber: »Leider hat der arme Hitzig hier schweren Ärger, der nicht so leicht zu überwinden ist, die Sache nähert sich einer Krisis, vielleicht gelingt es ihm doch noch endlich, sich die Stellung erträglich zu machen und den Verwalter, der seinerzeit schon Gudden hier weggeärgert und Huguenin die Stellung unerträglich machte, zu verdrängen. Dies hat freilich sehr große Schwierigkeiten.« Und am 19. Mai 1877: »Die Tagesblätter wimmeln von Skandalgeschichten, teils gegen seine (Hitzigs) Gegner, teils gegen ihn. Die Sache wird zu einer großen (kantonalen) Agitation benutzt, an der er natürlich ganz unschuldig ist. Er ärgert sich dabei krank und wird täglich grauer.« Hitzig war aber ganz der Mann, einen solchen Kampf zu bestehen. Das Ende war sein vollkommener Sieg. Victor schreibt darüber an Baeyer am 8. Dezember 1878: »Hier ist jetzt Hitzig der Mann des Tages. Alle Blätter sind seit Monaten voll von ihm. Nachdem man ihn jahrelang in der gemeinsten Art verfolgt hat, feiert er jetzt einen in der Tat großartigen Triumph. Er hat den Staat Zürich von einer Pestbeule befreit und, trotzdem er ein »chaiber Prüß« ist, einheimische und einflußreiche Leute und Hallunken, die keiner seiner Vorgänger beseitigen konnte, gestürzt und völlig tot gemacht. Eben sammelt man im ganzen Kanton Unterschriften zu einer Kolossaladresse an ihn, deren Text Gottfried Keller verfaßt hat. Am 12. Januar bringen ihm die Studenten einen Fackelzug zum Abschied, da er Ende Januar Zürich verläßt.«

---

[1]) Vergl. dazu die Anschauungen A. Werners.

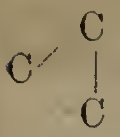
In dem Brief vom 19. Mai erwähnt Victor noch, daß er eine vertrauliche Anfrage von Königsberg gehabt habe. »Ich erzählte dies gelegentlich Kappeler, wobei ich ihm indessen unverhohlen bemerkte, daß ich keine Lust hätte, nach Königsberg zu gehen. Er sagte mir aber, daß er diesen Anlaß gern benutze, um mir zu beweisen, welchen Wert der Schulrat auf meine Wirksamkeit in Zürich lege, und in wenigen Tagen erhielt ich die Anzeige, daß der Bundesrat meine Besoldung um 1500 Franken erhöht habe.«

In wissenschaftlicher Hinsicht war das Jahr 1877 für Victor höchst bedeutungsvoll. Während des Sommersemesters arbeitete er sein Verfahren der Dampfdichtebestimmung durch Luftverdrängung aus, welches die Grenzen der Molekulargewichtsbestimmung so außerordentlich erweitern sollte. Er publizierte es erst im Oktober 1878, »da es mein Wunsch war, das Verfahren, das bezüglich der Schärfe der Zahlen noch nicht strengsten Anforderungen entspricht, noch weiter auszubilden.« Die große Tragweite der Sache war ihm von Anfang an klar; im Juni 1878 schreibt er darüber: »Neues habe ich Dir nicht zu erzählen. Ich habe, wie nicht anders zu erwarten, keine interessanten Resultate, denn ich habe alles, was nicht mit der einen Idee, an der ich arbeite, zusammenhängt, für einige Zeit beiseite geschoben, und da bin ich von vornherein darauf gefaßt gewesen, und so wird es wohl auch kommen, daß das Semester ohne irgend eine Publikation verlaufen wird; das schadet auch weiter nichts.«

Gegen Ende des Jahres machte er dann unter anderem Mitteilung über die Einführung der Diazobenzolgruppe in den Acetessigester, womit wieder ein ganz neues Forschungsgebiet erschlossen wurde.

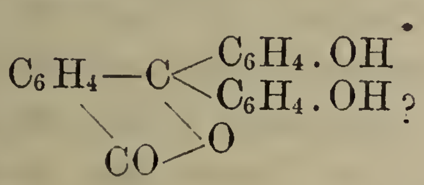
Diese intensive Konzentrierung auf die eigene Arbeit hinderte ihn aber keineswegs, wichtige Untersuchungen der Fachgenossen mit größtem Interesse zu verfolgen. So schreibt er an Baeyer am 11. August 1877 aus Churwalden: »Mit aufrichtigem Behagen verfolge ich Ihre Furfurolarbeiten. Die Art, wie Sie der Sache zu Leibe gehen, ist wunderbar anmutend. Sie haben den spröden, unzugänglichen Körpern der Gruppe einen haltbaren Zweig aufgepfropft, so daß man etwas damit anfangen kann. So ist die Möglichkeit zu tief einschneidenden Vivisektionen gegeben, die die zu zarte Konstitution des nervösen Mutterorganismus nicht ausgehalten hätte. Sehr viel erwarte ich noch von der Untersuchung des Furfurbutylens. Ihre theoretischen Schlüsse wollen mir indessen nur zum Teil einleuchten. Ihre 1870er Formel des Furfurols[1]), die ich seither stets in der Vorlesung

[1]) Diese Berichte 3, 517 [1870]; es ist die jetzt allgemein angenommene.

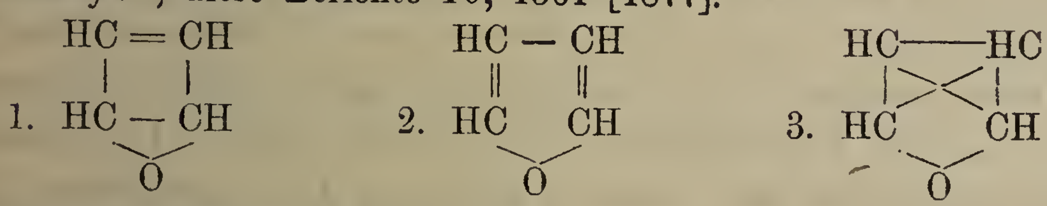
benutzte, scheint mir noch immer vor den neuen den Vorzug zu verdienen. Von den drei neben einander gesetzten Formeln[1]) geht die dritte (mit den Überkreuzbindungen) mir persönlich etwas nahe. Ich dachte eigentlich, in meiner Abhandlung zur Valenz und Verbindungsfähigkeit des Kohlenstoffes[2]) die Unmöglichkeit der Gruppierung  nachgewiesen zu haben. Aber die jetzt von Ihnen bevorzugte Formel hat doch mancherlei Bedenkliches. Sie nimmt den $C_4$-Ring an, gegen dessen Existenz so vieles spricht[3]), der indessen nicht ausgeschlossen ist, wie $C_3$ . . .« Was könnte wohl den Wechsel der Anschauungen, der sich in einem Menschenalter vollzogen hat, schärfer beleuchten, als diese wenigen Sätze!

Zu derselben Zeit führten Emil und Otto Fischer ihre grundlegenden Untersuchungen über die Konstitution der Fuchsinfarbstoffe aus. Sie hatten für das Rosanilin eine Formel aufgestellt, welche Victor — und nicht ihm allein — große Bedenken erregte. In seinen Briefen diskutiert er die Frage eingehend; und als sie endlich ihre richtige Lösnng gefunden, gibt er seiner Freude lebhaften Ausdruck. »Es hat sich so vielerlei Interessantes zugetragen, daß man doch wieder einmal Spaß an der Chemie bekommt! Die Rosanilinsachen sind wirklich herrlich, nun ist die Frage doch einmal gründlich klar geworden.« (Brief an Baeyer am 2. Juni 1878.)

Ebenso gehen ihm die Phthaleinarbeiten im Kopfe herum, als wären es seine eigenen. Baeyer hatte gefunden, daß Phenolphthalein in der Kalischmelze in Benzoesäure und Dioxybenzophenon zerfällt[4]). Dies erschien ihm, in Rücksicht auf die damals angenommene Diketonformel der Phthaleine, merkwürdig. »Oder soll man nun annehmen, das Phthalein sei



[1]) Baeyer, diese Berichte 10, 1361 [1877].

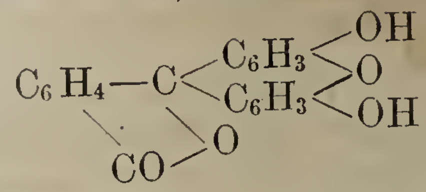


[2]) Ann. d. Chem. 180, 192 [1875].

[3]) Aus demselben Grunde hielt Victor damals die übliche Anthracenformel für sehr problematisch. (Brief an mich vom Januar 1878). Vergl. auch den zweiten Teil dieses Nachrufes.

[4]) Diese Berichte 11, 1299 [1878].

Das ist das wahrscheinlichste, so wird es auch wohl sein! Dann ist wahrscheinlich Fluorescein auch, statt der bisherigen Annahme,



und bestätigt sich meine alte Idee betreffend die Phthalylessigsäure auf das glänzendste.« (Brief an mich vom Juni 1878.) Victors Vermutung über die Konstitution der Phthaleine hat sich schon im folgenden Jahre durch Baeyers berühmte Untersuchung als richtig erwiesen [1]). Auch für die Phthalylessigsäure hatten ihre Entdecker Gabriel und Michael ursprünglich symmetrische Konstitution angenommen. Victor war anderer Ansicht und schrieb darüber eine kleine Abhandlung, die er aber nicht drucken ließ. (Brief an Baeyer vom 6. November 1877.) Auch in dieser Frage hat ihm die Zukunft Recht gegeben.

Inzwischen wurden in Victors Laboratorium mancherlei interessante Arbeiten durchgeführt. Unter diesen stehen in erster Linie die Untersuchungen Zorns über die von Edw. Divers im Jahre 1871 entdeckte untersalpetrige Säure. »Das explosive Öl von Zorn (aus $JC_2H_5$ und AgNO) ist, wenigstens nach Dampfdichte und Stickstoffbestimmung (alles mit unglaublichen Schwierigkeiten zu machen, wegen der chlorstickstoffartigen Eigenschaften), $(C_2H_5)_2N_2O_2$; beim Erwärmen mit Wasser (60°) zerfällt es in Stickstoff, Aldehyd und wahrscheinlich Alkohol; dann wäre es $C_2H_5.O.N_2.O.C_2H_5 = N_2 + C_2H_4O + C_2H_5.OH$. Es bedarf noch vieler Untersuchung, ist aber jedenfalls eine Diazoverbindung. — Michler hat das Pentanitrodimethylanilin gemacht, wohl den höchst nitrierten Benzolkörper.« (Brief an Baeyer vom 2. Juni 1878.) — Erwähnung verdient wohl auch eine, meines Wissens nicht publizierte Beobachtung eines (nicht genannten) Schülers von Victor. »Wenn man Dimethylanilin mit Chloraluminium vermischt, so bekommt man sofort massenhaft Anilinviolett. (Die Sache ist vielleicht technisch zu verwerten?) Ich erkläre mir das merkwürdige Phänomen so: Friedel hat, wie Du weißt, gefunden, daß Benzol, mit Chloraluminium behandelt, an der Luft in Phenol übergeht, wohl folgendermaßen:

$$C_6H_6 + Al_2Cl_6 = Al_2Cl_5.C_6H_5 + HCl,$$

$$Al_2Cl_5.C_6H_5 + O = Al_2\overset{Cl_5}{-}O-C_6H_5,$$

$$Al_2\overset{Cl_5}{-}O-C_6H_5 + HCl = Al_2Cl_6 + C_6H_5.OH.$$

[1]) Diese Berichte **12**, 642 [1879].

Demnach ist Chloraluminium ein vorzüglicher Sauerstoffüberträger und dürfte daher hier das Dimethylanilin einfach oxydieren, wie Kupferchlorid und Luft, nur viel leichter und schneller.« (Brief vom Juni 1878.)

Das Jahr 1878 brachte der Chemie eine bedeutsame Erinnerung: Es waren damals 50 Jahre vergangen, seitdem Wöhler die Synthese des Harnstoffs gelungen war [1]). Victor schilderte diese Entdeckung und ihre unermeßliche Bedeutung in seiner Sommervorlesung so eindringlich, daß bei seinen Zuhörern der Wunsch rege wurde, dem greisen Jubilar ein Zeichen des Gedenkens und der Verehrung zu geben. Es wurde ein Telegramm abgesandt, auf welches Wöhler in einem reizenden Briefe antwortete. Er verglich sich darin mit einem alten Fuhrmann, »der selbst nicht mehr fahren kann, aber das lustige Peitschenknallen der Jüngeren noch gerne hören mag« [2]). — Wie sehr war ich überrascht, als ich 4 Jahre später in A. W. Hofmanns schönen Erinnerungsblättern auf Friedrich Wöhler dasselbe Bild aus der Feder von Wöhlers großem Lehrer Berzelius wiederfand [3]). Offenbar war es Wöhler so ins Blut übergegangen, daß es ihm später, als er in der gleichen Lage war, wie von selbst aus der Feder floß, ohne daß er sich der Quelle bewußt wurde.

In den Sommerferien besuchte Victor zuerst die Ausstellung in Paris und verbrachte dort zwei herrliche Wochen. Darauf ging er nach Sylt und schließlich nach Berlin zu den Eltern. »Ich habe dort unter anderem im Reichstage die höchst interessante Sozialistendebatte mit angehört, die große Rede von Sonnemann, die 1½-stündige Rede von Bismarck gehört und die ganze Streitgeschichte mitgemacht; auch Bismarck beobachtet, während Sonnemann seine Pauke gegen ihn hielt und dabei gesehen, daß er, wie andere Leute, zuckt und Kopfkrabbeln kriegt usw.« (20. Okt. 1878.)

In Victors äußerem Leben war insofern eine günstige Wendung eingetreten, als er mit den Seinen eine herrliche Wohnung am Sonnenbühl bezog. Das Haus stand auf erhöhtem Platze in einem großen, parkartigen Garten mit mächtigen alten Bäumen. Er war

---

[1]) Er teilte Berzelius seine Entdeckung am 22. Februar 1828 mit (Briefwechsel zwischen J. Berzelius und F. Wöhler, 1, 205).

[2]) Victor hat den Brief in seinem kleinen Aufsatze: »Eine Erinnerung an Friedrich Wöhler« abgedruckt. (Aus Natur und Wissenschaft, Heidelberg 1892, S. 122).

[3]) Diese Berichte **15**, 3195 [1882]. In dem 1901 herausgegebenen Briefwechsel zwischen Berzelius und Wöhler findet sich Bd. **2**, S. 503 dieselbe Briefstelle etwas abweichend.

damals 30 Jahre alt. In seiner Arbeit von seltenem Glücke geleitet, von seinen Schülern vergöttert, umgeben von einem geistig angeregten Freundeskreise und von der vorgesetzten Behörde bei jeder sich darbietenden Gelegenheit ausgezeichnet — was konnte ihm fehlen? Obwohl damals der Besuch des Züricher Polytechnikums beträchtlich zurückging — im Jahre 1878 um 150 Studierende gegenüber dem Vorjahre — hatte er in der Vorlesung 90 Zuhörer und im Laboratorium 68 Praktikanten. Gegen Ende des Jahres war die chemische Professur in Erlangen zu besetzen. Da geschah etwas Merkwürdiges, worüber Victor am 31. Dez. an Baeyer folgendermaßen berichtet: »Gestern kam Kappeler zu mir und sagte etwa Folgendes: »Wie Sie wissen, ist die Erlanger chemische Professur frei. Nun wäre es doch möglich, daß Sie berufen würden, und da wir Sie nicht verlieren möchten, so habe ich die Sache dem Schulrate vorgelegt, und dieser offeriert Ihnen Umwandlung Ihrer Anstellung in eine lebenslängliche (die Professoren am Polytechnikum hier werden nämlich im allgemeinen auf 10 Jahre angestellt) und eine Gehaltserhöhung von 1000 Fr., wenn Sie versprechen, einen etwaigen Ruf nach Erlangen abzulehnen«. Nun wußte ich kein Sterbenswörtchen davon, daß ich vorgeschlagen sei, was ich erst heute durch Sie erfuhr. Ob wohl K. davon gewußt hat? Er versichert nein. — Nun wie dem auch sei, kann ich mich über dieses freundliche Entgegenkommen, dieses Präventivsystem wirklich nur freuen, und da ich ja ohne dies keine Lust hatte nach Erlangen zu gehen, so gab ich ihm das Versprechen mit Vergnügen«.

Und dennoch! An diesem strahlenden Himmel gab es eine Wolke, welche alle, die Victor liebten, mit ernster Besorgnis erfüllte. Wir sahen schon früher, daß sein Nervensystem von Hause aus nicht sehr kräftig war; den gewaltigen Anforderungen dieser rastlosen Entwickelung hätte vielleicht auch eine stärkere Konstitution nicht widerstanden. Die Folgen fingen nun an, sich in betrübender Weise zu zeigen. Plötzliche Abspannungen, die ihn für den Augenblick zu jeder geistigen Arbeit unfähig machten, verbitterten ihm manche Stunde. Dazu quälte ihn vielfach eine höchst unangenehme Empfindung, die er »Kopfkrabbeln« nannte. Da sie sich besonders beim Lesen einstellte, so dachte er an ein Augenleiden und wandte sich an den Züricher Ophthalmologen Prof. Horner. Dieser konstatierte im allgemeinen normale Verhältnisse, zugleich aber »eine gewisse Neigung, aus der richtigen Akkomodationslinie herauszugehen, wodurch beim Lesen usw. eine unnütze Anstrengung und Reizung der Nerven resultiert. Seitdem trage ich beim Lesen eine Brille mit 2 schwachen Prismen <| |>, die nach innen brechen, und empfinde dadurch in

der Tat eine erhebliche Erleichterung«. (Brief an C. Liebermann vom 2. Nov. 78.)

Die Brille hat Victor lange gebraucht, und sie war für ihn eine Wohltat. Aber das allgemeine Leiden konnte sie selbstverständlich nicht beseitigen. Eltern und Geschwister drangen in ihn, etwas Energisches zu tun; sie meinten, von einem längeren Urlaub einen günstigen Erfolg erwarten zu dürfen. Nach langen Debatten entschloß er sich, im Oktober 79 für den kommenden Winter um Entbindung von der Leitung des Laboratoriums nachzusuchen, was ihm vom Schulrate in der liebenswürdigsten Form bewilligt wurde.

Ehe Victor aber diesen partiellen Urlaub antrat, gab es im Laboratorium noch Wichtiges zu tun. Die Dampfdichtearbeiten wurden eifrig gefördert, wobei sein Assistent Carl Meyer ihm unermüdlich zur Seite stand. Stundenlang saß er an glühenden Sommertagen vor dem geheizten Ofen, dessen strahlende Wärme kaum zu ertragen war. Victor schreibt darüber: »Im Laboratorium wird fleißig geschafft, und da ich den Winter über nicht arbeiten will, so muß in diesem Sommer noch vieles fertig werden. Damit strenge ich mich gar nicht an, denn die Dampfdichten machen sich ganz von selbst, d. h. Carl Meyer macht sie, ich habe nur die Angaben zu machen, wie der Apparat eingerichtet werden soll, ob einer aus Glas, Eisen, Platin oder Porzellan genommen wird, welche Temperatur, welche Substanz gewählt wird, u. s. f.« (Brief vom 23. Juni 79). — Und weiter: »Ich bin jetzt ganz schwindelnd von den Resultaten. Zunächst: Quecksilber hat, wie zu erwarten, bei allen Temperaturen genau dieselbe Dampfdichte. Aber was sagst Du zum Chlor: während es bei niederer Temperatur die für die Formel $Cl_2$ stimmende Dampfdichte hat, hat es bei Gelbglut $^2/_3$ dieser Dichte. . . . Jod verhält sich nach einem vorläufigen Versuche ebenso« (5. Juli 79).

Um dieselbe Zeit beschäftigte Victor noch eine andere Angelegenheit. An der philosophischen Fakultät der Universität Bern wurden damals viele Promotionen vorgenommen auf Grund chemischer Dissertationen, deren armselige Dürftigkeit die wissenschaftlichen Chemiker mit Unwillen und Entrüstung erfüllte. Diese Empfindungen verdichteten sich bei Victor schließlich zu einem sehr energischen Proteste, der in der Neuen Züricher Zeitung vom 14. Juni 1879 erschien. Darin waren u. a. den rein chemischen Arbeiten die ausgezeichneten, aus Nenckis Laboratorium an derselben Universität hervorgehenden medizinisch-chemischen Untersuchungen gegenübergestellt. — Prof. S., der Vertreter der reinen Chemie an der Berner Hochschule, erwiderte auf diesen Angriff durch eine sehr heftige Einsendung an den Berner Bund, worin er den anonymen Verfasser jenes Artikels als einen

»dunklen Ehrenmann« von »bodenloser Ignoranz« und als »erbärmlichen Verleumder« bezeichnete. — Victor replizierte durch einen zweiten Artikel (N. Züricher Zeitung vom 27. Juni 79), in dem der »bodenlose Ignorant« nun mit seinem Namen nicht mehr zurückhielt. Zugleich führte er, als Erwiderung auf eine entsprechende Bemerkung seines Gegners an, daß der Fachmann, »welcher mir gegenüber das Verhalten des Herrn Prof. S. als den dunklen Punkt im wissenschaftlichen Leben der Schweiz bezeichnet hat, niemand anders ist als Adolf Baeyer, zurzeit der größte Forscher im Gebiete der Chemie, der Nachfolger Liebigs in München.«

Victor hat diese Sache nicht weiter aufgeregt, aber sie kostete ihm doch einige Zeit. Indessen kämpfte er nicht vergebens. In dem Geleitworte seines Schriftchens »Märztage im kanarischen Archipel«[1], das er Jacob Bächtold gewidmet hat, schreibt er: »Der Streit hat mir etliches Ärgernis, aber doch weit mehr Befriedigung bereitet. Denn manch trefflicher Mann drückte mir zustimmend die Hand, und einer der obersten Richter der Schweiz[2]) — ein Patriot im besten Sinne, mir weit überlegen an Jahren und im Kampfe erprobter Tüchtigkeit — bot mir Freundschaft und das brüderliche Du, weil ich das unbequeme Strafmandat freiwillig auf mich genommen.«

Am 19. Juli 1879 beging Meister Gottfried Keller seinen 60. Geburtstag. Er vereinigte seine näheren Freunde zu einem köstlichen Feste im kleinen Rokokosaale der »Meise«, und natürlich konnte Victor dabei nicht fehlen. Im dritten Bande seiner Keller-Biographie (S. 262) erwähnt Bächtold seine Anteilnahme durch die Bemerkung: »Der Chemiker Victor Meyer sang das stimmungsvolle »Jugendgedenken« in der Komposition von Baumgartner«.

Aus dem Kellerschen Freundeskreise stand keiner Victor so nahe wie Jacob Bächtold[3]. Beide Männer schlossen sich immer enger an einander, und ihre Freundschaft währte bis ans Ende. Ihre letzten Italien-Fahrten machten sie gemeinsam; schließlich fügte es ein ergreifender Zufall, daß die fast Gleichaltrigen auch die allerletzte Reise ins Jenseits am gleichen Tage antraten. Zum Glück wußte es einer nicht vom andern, und so wurde beiden der Schmerz erspart.

Ende September 1879 brachte Victor eine kurze Zeit auf dem Bürgenstock am Vierwaldstätter See zu. An diesem herrlichen, etwa 900 m hohen Punkte gefiel es ihm ausnehmend. Sein besonderes

---

[1] Leipzig, Veit & Co., 1893.

[2] Hans Weber, schweizerischer Bundesrichter.

[3] Geb. 27. Januar 1848, gest. 8. August 1897. Er war anfangs Lehrer, später zugleich Feuilleton-Redakteur der Neuen Züricher Zeitung; seit 1888 Professor für deutsche Sprache und Literatur an der Züricher Universität.

Interesse erregte eine Erscheinung, die man dort bei günstigen Beleuchtungsverhältnissen wahrnehmen kann, und die der schweizerische Dichter und alpine Schriftsteller Eugen Rambert[1]) als »Rayon bleu« beschrieben hat. Unter dem Einflusse dieses Phänomens erglänzen See und Gelände in tief blauem Lichte, und Rambert versuchte dafür eine Erklärung zu geben, deren Quintessenz lautete: Der blaue Strahl auf dem Bürgenstock ist das Spiegelbild des blauen Himmels, von der Oberfläche des Vierwaldstätter Sees zurückgeworfen. Victor hat diese Theorie des von ihm hochverehrten Kollegen einer ebenso liebenswürdigen wie sachlichen Kritik unterzogen[2]). Er erklärte die Erscheinung in derselben Weise, wie Bunsen das Phänomen der blauen Grotte: Um es zu sehen, muß der Beobachter einen ganz bestimmten Standort einnehmen, auf dem sein Auge nur Licht empfängt, »welches zunächst in die Tiefe des Vierwaldstätter Sees gedrungen, dann vom Grunde desselben reflektiert und endlich in die Höhen des Bürgenstocks gelangt ist, das also den Weg durch die ganze Tiefe des Sees zweimal zurückgelegt hat — ganz wie bei der blauen Grotte im Golfe von Neapel, nur unter weniger günstigen Bedingungen«.

Also nicht die blaue Farbe des Himmels, sondern die des Wassers ist die Ursache der Erscheinung. — Ich finde auch in einem Briefe Victors vom 20. September 1879 eine kurze Bemerkung über den Gegenstand, welche zugleich so charakteristisch für die Art seines Naturempfindens ist, daß ich sie hier folgen lassen möchte. Er schreibt: »Hier lebt natürlich alles im blauen Strahl, wie Ihr Euch denken könnt, die Artikel von Rambert werden deutsch und französisch aufbewahrt, usw. Ich habe ihn noch nicht gesehen, aber es hängt auch sehr vom Wetter ab und vom Beobachtungsplatze. Merkwürdig ist es in der Tat, 700 m tief vertikal in den blauen See zu schauen, ein ähnlicher Anblick dürfte in der Schweiz nicht wieder zu finden sein. Überhaupt kann man sich keine lieblichere Aussicht denken, als die, welche hier ist. Ich liebe die Farbe und kann das Graue nicht leiden. Ich liebe schon sehr das Grün, aber noch viel mehr das Blau, und da hier den Hauptreiz der Landschaft der prachtvolle blaue See zu unseren Füßen bildet, so bin ich entzückt.«

Der 30. November 1879 war ein kritischer Tag. Das chemische Laboratorium des Polytechnikums, das seit Anfang der sechziger Jahre als ein besonderer Bau hinter dem Hauptgebäude dem Unterricht ge-

[1]) Rambert war damals als Professor der französischen Literatur am Züricher Polytechnikum Victors Kollege.

[2]) Aus Natur und Wissenschaft, Heidelberg 1902, S. 33.

dient hatte[1]), genügte schon längst nicht mehr dem Platzbedürfnis der wachsenden Praktikantenzahl. Ein Neubau war dringend nötig geworden und es handelte sich nur um die Beschaffung der Mittel. Die Eidgenossenschaft verlangte von dem Kanton Zürich, welcher ja an der Entwicklung des Polytechnikums ein sehr starkes ideelles und materielles Interesse hatte, einen namhaften Beitrag. Aber Zürich stellte sich auf den Standpunkt, es habe mit den Bauten bei der Gründung des Polytechnikums seiner Pflicht reichlich Genüge geleistet und bestritt weitergehende Verbindlichkeiten. Nach langwierigen Verhandlungen wurde endlich zwischen den eidgenössischen und kantonalen Räten ein Abkommen vereinbart, über dessen Annahme das Züricher Volk am 30. November entscheiden sollte. Victor schreibt darüber am 29. November: »Wir sind hier in großer Aufregung wegen des morgenden Referendums, wo über die Frage unseres Laboratoriums vom Volke abgestimmt wird. Man hat in den letzten Tagen fast bloß in Zeitungsartikeln und dergl. gelebt. Nun morgen wird die liebe Seele Ruhe haben; da wird man wissen, wie es steht.«

Das Volk verwarf den Vertrag, und der Bund betrat nun zur Verfechtung seiner Ansprüche den Rechtsweg. Während der Prozeß noch vor dem Bundesgerichte schwebte, kam am 1. März 1883 ein Vergleich zustande, der dann vom Züricher Volk auch genehmigt wurde, worauf endlich der Bau des »Chemiegebäudes« in Angriff genommen werden konnte. Seine Fertigstellung und Eröffnung erfolgte im Herbst 1886, 1½ Jahre nachdem Victor Zürich verlassen hatte[2]).

Gegen Ende 79 trat in den Arbeiten über die Dampfdichte der Halogene bei hohen Temperaturen dadurch eine gewisse Störung ein, daß mehrere andere Forscher begannen, sich mit demselben Gegenstande zu beschäftigen. Zunächst hatte F. Seelheim an Victors Arbeiten Kritik geübt. Bei diesen wurde das Chlor aus einer gewogenen Menge Platinchlorür im Apparate selbst entwickelt. Dieses Vorgehen beanstandete Seelheim, gestützt auf die Versuche von Troost und Hautefeuille über die Verflüchtigung des Platins in einem Strome glühenden Chlors, sowie auf eigene Beobachtungen über denselben Gegenstand. Victor konnte aber sogleich zeigen, daß unter den Bedingungen seiner Versuche Verflüchtigung von Platin völlig ausgeschlossen ist, womit sich Seelheims Einwand gegen die Richtigkeit der gezogenen Schlüsse erledigte.

---

[1]) Es war, ebenso wie das Hauptgebäude, nach den Plänen Gottfried Sempers errichtet worden.

[2]) Näheres in der Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des eidgenössischen Polytechnikums, I, 344 f. [1905]; s. auch weiter unten.

Viel tiefer eingreifend in Victors Tätigkeit waren die nun einsetzenden Arbeiten von J. M. Crafts. Dieser hatte ihm im September 1879 mitgeteilt, daß er die Versuche über die Dichte des Chlors zu wiederholen wünsche, und Victor gab ihm mit größter Bereitwilligkeit Auskunft über Beschaffung und Handhabung der Apparate. Für die Erforschung der Wahrheit konnte es ja nur förderlich sein, wenn sie von zwei Seiten in Angriff genommen wurde. Die Richtigkeit dieser Überzeugung hat sich denn auch in diesem Falle glänzend bewährt, aber die Sache ging nicht ohne Gemütserregungen ab. Crafts konnte Victors Ergebnisse nicht in allen Punkten bestätigen. Die sich daraus ergebenden Debatten zwischen beiden Forschern wurden zwar in der freundschaftlichsten Form geführt — sie schickten sich gegenseitig ihre Abhandlungen zur Durchsicht, bevor sie veröffentlicht wurden —, aber mit der Ruhe des Arbeitens war es vorbei. Dies um so mehr, da es sich um Fragen von fundamentaler Bedeutung handelte. Hatte ja Victor schon geglaubt, aus seinen wunderbaren Versuchsziffern die alte Murium-Theorie wieder aufleben zu sehen. — Diese Erwartung hat sich bekanntlich nicht bestätigt, und gerade die späteren Arbeiten, die Victor mit seinen Schülern ausführte, haben gezeigt, daß es sich um den einfachen Dissoziationsvorgang

$$Cl_2 \rightleftharpoons 2\,Cl$$

handelt. Aber diese Klarheit wurde nur langsam und mit vieler Mühe gewonnen, und mitten im Kampfe schwankten die Meinungen hin und her. — Victors Stimmung in jener Zeit spiegelt ein längerer Brief, dem ich die folgenden Sätze entnehme: »Du kannst Dir ungefähr eine Vorstellung machen, was in meinem Kopfe vorgeht, wenn ich Dir ein bischen von meinen Resultaten erzähle. Ich hatte gefunden (und zwar ganz unabhängig von Crafts), daß reines, fertiges Chlorgas bei höchster Glühhitze die normale Formel $Cl_2$ hat; nascierend angewandt aber (als $Pt_2Cl_4$) hat es die Dichte $^2/_3\,Cl_2$. Jod hat unter allen Umständen bei Glühhitze die Formel $^2/_3\,J_2$, es braucht nicht nascierend angewandt zu werden; Brom gibt nascierend angewandt (als Platinbromid) scharf die Formel $^2/_3\,Br_2$, aber frei angewandt Zahlen, welche zwischen $Br_2$ und $^2/_3\,Br_2$ in der Mitte liegen. Du siehst also, ich stimme mit Crafts ganz überein, wenigstens soweit er dieselben Versuche gemacht hat wie ich. Die Sache wäre nun nicht so sehr schwer zu erklären. Man könnte sagen: nascierendes Chlor geht aus dem Leim, fertiges nicht; Jod geht schon viel leichter aus dem Leim . . ., Brom steht in der Mitte . . . Aber nun, wie soll man sich erklären, daß Deville und Troost seiner Zeit die Dampfdichte des Jods normal fanden? Ich bekam vorgestern einen sehr lieben

Brief von Deville, der mir schreibt, daß er seine Jodversuche wiederholt, aber er teilt mir noch keine Resultate mit. Hat er sich nun geirrt oder hatte er damals Recht? Wäre letzteres der Fall, so würde folgen, daß auch das Jod unter seinen Bedingungen nicht aus dem Leim geht. Nun, warum dann bei meiner Methode? Dann müßte man vermuten, daß die Halogene nur auseinandergehen bei Gegenwart eines fremden Gases, wie es bei meiner Methode in der Tat vorhanden ist. . . . . Du siehst, es sind Dinge, die gerade ausreichen, um einen normalen Verstand auf den Kopf zu stellen. . . . Ich muß gestehen, daß ich noch nie in kurzer Zeit so viel Wunderbares erlebt habe. Herrlich ist nur, daß das gute, brave Jod immer und unter allen Umständen dasselbe Resultat, $^2/_3$ $J_2$, gibt! Es ist ein wahrer Herzenstrost! Wie oft hat es mich schon gestärkt! Erst bei Seelheim war es mein Hauptargument; jetzt bestätigt es auch Crafts, und nun bleibt es mir selbst in der Chloratmosphäre treu, wo alles andere sich auf den Kopf stellt. . . . .« — Und an Baeyer schrieb er am 3. Juni 1880: »Das Chlor gibt mir immer neue Rätsel auf, über die ich im zweitnächsten Hefte [der Berichte] einiges mitteilen zu können hoffe. Hier stehe ich vor Problemen, bei denen die Phantasie mich im Stiche läßt, und ich vorläufig noch nicht wage, irgend eine Hypothese zu äußern. Vor der Hand aber will ich noch viele Versuche anstellen, was glücklicherweise bei der Einfachheit des Verfahrens (das Lothar Meyer sehr nett modifiziert hat)[1]) leicht geht, aber im Sommer, bei warmem Wetter, wirklich erschöpfend ist. Das stundenlange Stehen am gelbglühenden Ofen ist bei heißem Wetter manchmal geradezu unerträglich.«

Der Winter 1880 brachte noch ein Ereigniß seltenster Art, welches für Victor eine Quelle des Genusses und der Erfrischung wurde: im Januar war der Züricher See seiner ganzen Ausdehnung nach fest zugefroren — seit 50 Jahren zum ersten Male. Aus allen Teilen der Schweiz kamen die Menschen herbei, um »die Seegefrörne« zu sehen; an einem Tage sollen ca. 50000 Personen auf dem See gewesen sein. Und die Freude hielt ziemlich lange an — Victor schreibt davon zum ersten Male am 24. Januar und zum letzten Male am 3. Februar 1880 — so daß sich Groß und Klein einem ausgiebigen und nachhaltigen Eissport hingeben konnte. Dies geschah denn auch in solchem Maße, daß für den Augenblick alle anderen Interessen zurücktraten. Victor, der von Jugend an große Freude am Eislaufe hatte, benutzte diese außerordentliche Gelegenheit gründlichst. »Ich kann Euch von mir

[1]) Gemeint ist die diese Berichte **13**, 991 [1880] angegebene Fallvorrichtung.

nur erzählen, daß ich weiter nichts tue als Schlittschuhlaufen — abgesehen von den Vorlesungen — ich lief neulich einmal über den ganzen See kreuz und quer, soweit wie es überhaupt möglich ist. .... Das war ein wirklicher Genuß. Hedwig und Else (ihre Schwester) lernen es auch, die Kinder sind täglich auf dem See, kurz es ist nichts mehr los als Eis.« (3. Februar 1880.)

In den Osterferien 1880 begleitete Victor Freund Weith nach Ajaccio. Dieser war drei Jahre vorher, nachdem er eben seinen jüngeren, ihm sehr nahe stehenden Bruder durch den Tod verloren hatte, erst am Typhus, dann an Lungen- und Brustfellentzündung schwer erkrankt. Er wurde damals nach dem Bündener Luftkurort Churwalden geschickt, wohin ihn Victor mit den Seinen begleitete, und wo er sich bald erholte. Nachdem er den folgenden Winter im Süden zugebracht hatte, schien er wieder ganz der Alte zu sein. Später aber wiederholten sich die bedenklichen Zufälle, und die Fahrt nach Ajaccio galt wieder seiner Gesundheit. Die Gesellschaft des viel gewanderten Freundes erhöhte für Victor nicht wenig den Genuß dieser schönen Reise, deren Freuden schon in Marseille und der Provence begannen.

In seinem Nachrufe auf Weith [1]) berichtet er darüber: »Unvergeßlich bleibt mir der Frühjahrsmorgen des Jahres 1880, an welchem ich mit ihm, von Marseille kommend, in den blauen Golf von Ajaccio einfuhr. Weith hatte schon früher einen Winter in der milden Luft der korsischen Küste zugebracht, war indessen seit einigen Jahren nicht mehr auf der Insel gewesen. Unser Dampfer lief eben in den Hafen ein, und die Barkenführer näherten sich, um die Passagiere auszuschiffen. Kaum war einer von ihnen unseres Freundes ansichtig geworden, der auf dem Verdeck stehend die schneegekrönten Gipfel bewunderte, als er einen Freudenschrei ausstieß, und alsbald ertönte es von allen Barken: »Voilà Monsieur Weith qui arrive!« — »Il professore, il professore!« — Bald waren wir umringt von Schiffern, die sich drängten, ihm die Hand zu schütteln, und so gings fort beim Gange nach der Stadt, wo jedermann sich beeilte, ihn zu sehen, und wo sich die Kunde von seiner Ankunft wie ein Lauffeuer verbreitete«.

Während so die beiden mit einander schöne Ferientage am Golf von Ajaccio verbrachten, kam ganz unerwartet, veranlaßt und vermittelt durch Freund Liebermann, der Ruf an Victor, die chemische Professur am Polytechnikum in Aachen als Nachfolger des nach Berlin gehenden Landolt zu übernehmen. »Nun hieß es überlegen, und nach gründlichem Prüfen und Erwägen kam ich schließlich zu

[1]) Diese Berichte **15**, 3299 [1882]. — Aus Natur und Wissenschaft, S. 100.

dem Ergebnisse, daß in Aachen glänzende Lockungen, in Zürich erprobte Behaglichkeit und Zufriedenheit einander so gegenüberstehen, daß mir Licht und Schatten beiderseitig gleich groß schien. Unter diesen Umständen mußte ich mir sagen: hast du die Wahl zwischen zwei anscheinend gleich guten Dingen, so behalte das, was du aus Erfahrung sicher als gut kennst, und greife nicht nach dem neuen, bei dem das Risiko der Enttäuschung doch immer vorhanden ist.« (Brief an C. Liebermann vom 17. April 1880).

So lehnte er ab. Die Kunde von diesem Vorgange erregte in Zürich große Freude. Die Studentenschaft des Polytechnikums und der Universität gab ihr durch einen Fackelzug und einen feierlichen Kommers in der Tonhalle Ausdruck. An letzterem beteiligten sich die Behörden, Kollegen, sowie viele Freunde, und der alte Kappeler feierte Victor in einer Rede, deren urchiger, echt schweizerischer Humor mir noch heute im Ohre klingt.

Die Sommerferien brachten ihm diesmal eine Freude besonderer Art. Nach einigen, gemeinsam mit Eltern und Geschwistern im Unterengadin verbrachten Wochen ging Victor zunächst nach Engelberg, wo er längere Zeit mit Paul Heyse zusammen war. Die liebenswürdige Persönlichkeit des Dichters fesselte ihn im höchsten Grade. Er schreibt am 13. September 1880: »Wie ich schon gestern erzählte, sitze ich bei Tische neben Paul Heyse, der mit seiner [zweiten] Frau hier ist. . . . . . Beide sind einander schrecklich gut und behandeln sich fast wie ein Brautpaar. Und nun erzählte mir Heyse, der noch immer das Bild blühend schöner Jugendlichkeit ist, daß er bereits Großpapa sei! . . . . Sehr viel unterhielt ich mich schon mit ihm über Gottfried Keller, den er auch über alles verehrt, und über den ich jedes Wort unterschreibe, was er sagt.« — Bei einem späteren Zusammensein sprachen sie über Ibsen. Heyse erzählte, er habe dem Verfasser der Nora gegenüber einmal die Ansicht ausgesprochen, dem Drama fehle ein fünfter Akt. Ibsen erwiderte, »er habe dasselbe Gefühl und habe deswegen nachträglich einen fünften Akt geschrieben; da er ihn aber schließlich selbst nicht befriedigte, habe er ihn ungedruckt gelassen, und überlasse es nun der Phantasie des Lesers, sich aus dem Fragezeichen, mit dem das Buch schließt, den letzten Akt selbst zurechtzumachen.« (Brief vom 10. November 1887.)

In Engelberg erstreckten sich die literarischen Gespräche mit Heyse auch über andere, nicht immer erfreuliche Erscheinungen. »Es ist gar zu nett, ihn über dergleichen Dinge sprechen zu hören, er hat ein so angenehm mildes Wesen bei der großen Bestimmtheit in seinem Urteil.«

Von Heyses Novellen kannte Victor damals noch ganz wenige, aber nun las er eine nach der anderen, und mit immer neuem Entzücken. Seine Briefe sind ganz voll davon, und ich kann nur schwer der Versuchung widerstehen, größere Stellen aus ihnen zu reproduzieren. Ein paar Sätze mögen aber doch hier folgen, weil sie für die Art von Victors Poesiegenuß besonders charakteristisch sind. Er schreibt am 20. Oktober 1881: »Sonntag Abend sprach ich in der Meise[1]) mit Gottfried Keller über Heyses »Geteiltes Herz«. Ich urteilte so wie neulich bei Euch in Chur, Keller aber erwiderte darauf: »Ihnen gefallen, scheints, bloß Novellen, wo am Ende alle Leute tot erschlagen am Boden liegen. Ich finde die Novelle sehr hübsch. Es braucht nicht bei jeder Liebesgeschichte gleich der Liebhaber mit der Frau seines Freundes durchzubrennen«. — Da hab' ichs! Verhöhnt mich nur nicht allzu sehr, Ihr Lieben . . . . .« — Und am 6. September 1884 aus Karlsbad: »Mit wahrem Entzücken habe ich soeben »Nerina« gelesen. Nie hat mich eine Mädchengestalt in einem Kunstwerk mehr ergriffen als dies holdeste Geschöpf. Ich konnte es mir fast nicht allein gönnen, und wollte wieder, wie neulich ja schon einmal, an Heyse schreiben, um ihn im Geiste zu umarmen. — Aber zum Schlusse wurde ich ein wenig enttäuscht, diesmal ist er zu grausam. Das holde Kind brauchte doch noch nicht zu sterben . . Wäre sie doch wenigstens seine [Leopardis] Schwester in traulichem Verein ein Jahr lang geblieben! Dann, in Gottes Namen, hätte der Dichter dem unerbittlichen Schicksal seinen Lauf lassen dürfen. — Doch was rechten wir mit ihm? Wir sollten ihm von Herzen danken für das Entzücken, das er uns verursacht! . . . .«

Von Engelberg aus bestieg Victor den großen Spannort. »Die neue Klubhütte, von der Sektion Uto[2]) gegründet, also für uns von besonderem Interesse, ist ganz allerliebst; und überhaupt war die Tour sehr schön, obwohl auf dem Gipfel Schneesturm war und daher die Ersteigung erschwert und die Aussicht fehlte. Um so schöner war die Gletscherpartie (der Gletscher ist voller Spalten und dadurch interessant), und das Erklettern des felsigen Gipfels.« (Brief vom 16. September 1880.)

Weiter ging es auf den Gotthard, von wo der Pizzo Centrale bestiegen wurde, dann über die Furca und durch das Wallis nach Zermatt. »Der Poststempel der Karte sagt Euch genug: ich bin in Zermatt, und bei himmlischstem Wetter! Die Tour hierher ist schon

[1]) Züricher Restaurant, früheres Zunfthaus, ein herrlicher Renaissancebau an der Limmat.

[2]) Zürich; Uto ist der alte Name des Uetliberges.

über alle Vorstellung großartig (8 Stunden zu Fuß von Visp), und nun erst das weitere! Zum Glück oder Unglück ist es für große Bergtouren schon zu spät, sonst könnte ich, glaube ich, der Verlockung auf das direkt zu Häupten stehende Matterhorn nicht widerstehen. Aber es ist ganz voller Schnee und unmöglich zu besteigen. So begnüge ich mich mit den kleineren Bummeln, die hier schon an und für sich großartiger sind als irgend etwas sonst in der Schweiz«. — Diese »kleineren Bummel« brachten ihn am 30. September auf den Gornergrat, und am Riffelhause hielt er — in einer Höhe von 2569 m — seinen Mittagsschlaf unter freiem Himmel! — Und am 2. Oktober schreibt er aus Zermatt: »Gestern habe ich den Monte Rosa bestiegen, 4600 m! Bei dem himmlischen Wetter war diese Tour, die wie man mir sagt noch niemals im Oktober gemacht wurde, noch ganz gut auszuführen, wenn auch wegen der kolossalen Massen frischen Schnees sehr beschwerlich. Auf dem Gipfel kein Wind und brennende Sonne! Die Aussicht ist nicht zu schildern. . . . . . Die Tour muß im Sommer nicht übermäßig schwer sein, wenn bessere Schneeverhältnisse sind. Die letzten Klettereien bis zur Spitze sind brillant.«

Von Zermatt ging Victor nach Bex; er schreibt am 4. Oktober: »Hier in Bex wurde ich gestern Abend bei meiner Ankunft wie zu Hause empfangen. Meine guten alten Freunde sind hier, auch Paul Heyse mit Frau, denen ich eben einen Besuch machen will. Sehr gemütlich war gestern der erste Abend mit Freund König[1]) und Familie . . .«

Mit Beginn des Jahres 1881 vollzog sich am Polytechnikum eine bedeutungsvolle Wandlung[2]), über welche Victor am 23. Januar 1881 an Baeyer berichtet: »Wir haben hier am Polytechnikum eine große Neuerung durchgesetzt: die Einrichtung einer selbständigen Stellung der Lehrerschaft, Selbstwahl des Direktors, der Vorstände usw., die alle bisher durch den Schulrat oktroyiert wurden. Die Sache gab viel Mühe und Erregung, leider war Kappeler keinerlei Vorstellungen zugänglich, und die Bewilligung mußte gegen seinen Willen bei der Behörde erkämpft werden. Es ist das für ihn recht bedauerlich, und jedenfalls eine große Niederlage, die er sich durch verständiges Nachgeben und weniger absolutistischen Sinn hätte sparen können. Ich hoffe, er nimmt die Sache nicht zu tragisch, denn sein Rücktritt wäre das größte Übel für die Schule. Er ist fast der einzige unparteiische schweizerische Unterrichtsminister, der nicht Politik und Wissenschaft

---

[1]) Direktor der Höchster Farbwerke; † 1885.

[2]) Näheres in der Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des eidgen. Polytechnikums I, 337 (1905).

vermengt[1]). So leben wir am Polytechnikum gut, während an der Universität Zürich eine wahre Deutschenhetze herrscht.«

Von Victors Arbeiten aus der damaligen Zeit möchte ich hier nur die Untersuchung über die Azaurolsäuren erwähnen. Sie machte ihm besondere Freude, weil es die ersten, rein aliphatischen Azokörper waren[2]).

Aber nun brach eine schwere Zeit herein. Gegen Ende Mai 1881 erkrankte Victors ältestes Töchterchen an einer schweren Ohrenentzündung, die schließlich in eine allgemeine Blutvergiftung mit Gehirnentzündung überging; nach entsetzlichen Leiden starb es am 14. Juni. Victor war seinen Kindern immer ein zärtlich liebender Vater; bis zu seinem Tode enthält fast jeder Brief irgend ein Wort über die Kinder und deren Entwicklung. Aber an seine Else — oder Ella, wie das Kind sich selbst nannte — band ihn eine besondere Empfindung, wie es nur möglich ist, wenn eine eigenartige Natur sich wiederspiegelt in dem Wesen eines geliebten Kindes. Wohl jeder, der die beiden mit einander sah, empfand es voller Freude, wie sehr sie durch äußere und innere Ähnlichkeit mit einander verbunden waren. Dieselbe strahlende Schönheit, dieselbe sieghafte Liebenswürdigkeit und derselbe Impuls für alles Gute und Liebe, um anderen eine Freude zu bereiten. Victor nannte seine Ella oft die Wonne seines Lebens, und man sah es ihm an, wie sehr sie es war, wenn er nur ein Wort mit dem Kinde sprach. — Und dieses Kind, aus dessen leuchtendem Antlitz Gesundheit und Kraft strahlte, mußte nun die furchtbarsten Schmerzen erdulden, bis es endlich durch den Tod erlöst wurde. — Victor litt unendlich bei diesem Jammer, aber er ertrug ihn männlich. Und was noch merkwürdiger war: selbst im größten Schmerze blieb er immer der Naturforscher. Am 13. Juni, einen Tag vor dem Tode seines Kindes, als schon jede Hoffnung geschwunden war, beschrieb er uns in einem langen, ausführlichen Brief ganz objektiv den Verlauf der Krankheit. Als wir am Todestage nach Zürich eilten und ihn, da es schon Abend war, nicht mehr sehen konnten, schrieb er uns nach dem Gasthof einen Brief, in dem er seinen ganzen Schmerz ausschüttete. Aber er schloß: »Ich sehe, wir Ihr außer Euch seid, aber ich bitte Euch, nehmt Euch ein Beispiel an mir, der die Wonne seines Lebens verloren hat, und doch die Ruhe hat, so lange verständige Briefe zu schreiben«. — Als

---

[1]) Seine großzügige Natur bewährte sich auch diesmal glänzend: »Trotzdem die Entscheidung z. T. gegen Kappelers Willen ausgefallen war, machte sich dieser mit der ihm innewohnenden Energie an die Ausführung der geplanten Reformen.« (Züricher Festschrift II, 339.)

[2]) Vgl. aber dazu: Heinr. Wieland, Ann. d. Chem. **353**, 65 [1906].

die Sektion gemacht wurde, bestand er darauf, dabei zu sein, und verfolgte ihren Gang mit gespanntester Aufmerksamkeit.

Und mit diesem schwersten Schlage seines Lebens war es noch nicht genug. Freunde, die er für wahrhaftig und treu hielt, täuschten ihn in schmählicher Weise — und dies widerfuhr seinem Herzen, das noch von der frischen Wunde blutete. — Aber der Schmerzenskelch dieses Jahres war auch damit noch nicht geleert. Schon im Frühjahr war Wilhelm Weith wieder schwer an der Lunge erkrankt; er mußte Urlaub nehmen, und am 29. September machte in Ajaccio ein plötzlicher Blutsturz auf der Straße seinem Leben ein Ende[1]).

Die Wucht dieser Schläge hat Victors Nervensystem schwer erschüttert. Wohl hatte er Freude an seiner Arbeit, und auch sonst brachte ihm das Leben noch manches Gute, das er frohen Herzens genoß. Aber er erholte sich nicht mehr von den Schmerzen dieses Jahres, und die Krankheit, die schon in ihm war, und die ihm schließlich das Leben unerträglich machte, nahm von da an einen zwar nicht akuten, aber unerbittlichen Verlauf.

Als nach diesem schweren Sommer die Ferien gekommen waren, ging Victor mit seiner ganzen Familie und unserer Mutter nach dem nordfranzösischen Seebad Houlgate. Von dort schreibt er am 18. August: »Hier ist es ganz zauberhaft schön. Auf der einen Seite das Meer mit der prachtvollen, städtereichen Küste, den Leuchttürmen, dem prächtigen Anblick der Städte Trouville, Havre usw., auf der anderen die entzückendste grüne Wald- und Berglandschaft mit prachtvollen, villengekrönten Hügeln. . . . Hier kommen wir jetzt hoffentlich etwas zu Ruhe, ich bin von den Meerbädern entzückt; gestern habe ich mein Gretel auf dem Arme in die tosenden Wellen getragen — anfangs erschrak sie etwas, aber es machte ihr doch viel Spaß!«

So fand er allmählich wieder die Kraft, dem Leben zu geben was ihm gebührt, und das Wintersemester fand ihn rüstig an der Arbeit. — Am 11. April 1882 schreibt er an Baeyer: »Im neuen Semester wird bei Ihnen wohl manches anders aussehen, da [Emil] Fischer in Erlangen ist. Daß Sie an Cl. Zimmermann (dessen Arbeiten mich schon lange für ihn einnahmen) eine gute Stütze haben, ist sehr schön; ein guter analytischer Assistent ist ja eine ganz unschätzbare Hilfe. Ich habe eine solche jetzt an Treadwell, der an Michlers Stelle jetzt erster Assistent ist — er ist ganz vorzüglich und betreibt die Mineralanalyse mit Leidenschaft, zugleich hält er gute Vorträge über analytische Chemie. Ich hoffe, daß er einen tüchtigen

[1]) Victor hat von dem geschiedenen Freunde ein lebenswahres und warm empfundenes Charakterbild entworfen (diese Berichte **15**, 3291 [1882]; Aus Natur und Wissenschaft, S. 78).

Dozenten abgibt. Sein Vorgänger Michler ist jetzt in Brasilien und beabsichtigt, eine Reise um die Erde zu machen [1]), die ihn wohl ein paar Jahre lang unterwegs halten wird. Weith's Stelle wird gar nicht wieder besetzt; hier ist eigentlich an der kleinen Universität kein Bedürfnis für so viele Chemiker. Seine Vorlesungen werden von Heumann, Barbieri und Weber gehalten. Bei uns wimmelt es übrigens von Privatdozenten; neu sind Treadwell, Goldschmidt [Heinrich] und Tauber, letzterer liest physiologische Chemie . . . . Bei meinen Arbeiten hänge ich noch immer an den Azaurolsäuren, über die ich vor dreiviertel Jahren einmal eine kleine Mitteilung publizierte, und deren Klarstellung viel Mühe macht. Ich glaube, daß die Äthylverbindung die Formel

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH & -N_2- & CH \\ | & & | \\ NO & & NO \end{array}$$

hat . . . . aber bestimmte, entscheidende Beweise sind schwer zu bringen. — Die kleine Arbeit über Kresorcin, $C_6H_3\begin{cases} CH_3 & 1 \\ OH & 2 \\ OH & 4 \end{cases}$ hat Sie vielleicht interessiert. Die kolossale Ähnlichkeit mit dem Resorcin, namentlich die völlige Ähnlichkeit des daraus entstehenden Phthaleins mit dem Fluorescein (sie sind nur durch die Acetylverbindung zu unterscheiden), während doch Orcin kein fluorescierendes Phthalein gibt, scheint dafür zu sprechen, daß nur ganz bestimmte Homologe des Resorcins Fluoresceine bilden können [2]) . . . Mich interessiert auch noch immer die eigentümliche Erscheinung der Ketinbildung . . . . Auch das einfachste Ketin haben wir jetzt. Das Nitrosoaceton, $CH_3.CO.CH_2(NO)$, gibt reduziert $C_6H_8N_2$, das niederste Homologe des Dimethylketins, Diäthylketins und Dipropylketins, die Treadwell beschrieben hat. Was mag wohl die Konstitution dieser Körper, und was der Grund jener stets bei den Nitrosoketonen eintretenden Verdoppelung des Moleküls sein? [3]) Während doch Ihr Methylketol die einfache Formel hat. Möglicherweise sind nur die Nitrosomalonsäure und Nitrosopropionsäure

[1]) Dieser Plan kam nicht zur Ausführung. Michler wurde Professor der industriellen Chemie in Rio de Janeiro, wo er am 26. November 1889 unerwartet starb. (Vergl. den Nekrolog diese Berichte **22**, Ref. 867 [1889]).

[2]) Victors hierauf gestützte Annahme, daß bei der Fluoresceinbildung der Phthalsäurerest zu den beiden Hydroxylgruppen des Resorcins in Metastellung tritt (Ann. d. Chem. **215**, 83 [1882]), ist bekanntlich durch spätere Untersuchungen als irrig erwiesen worden.

[3]) Vergl. den zweiten Teil dieses Nachrufes.

wahre Nitrosokörper, die Nitrosoketone aber Oximide, also z. B. Nitrosoaceton wäre $CH_3.CO.CH=N.OH$? Ich ließ neulich deshalb Hydroxylamin auf $CH_3.CO.CHCl_2$ wirken, bekam eine recht hübsch krystallinische Säure, die aber kein Nitrosoaceton ist, sondern 2N enthält und die Formel $CH_3.C\lessgtr^{N-OH}_{CH=N-OH}$ zu haben scheint....

All das kommt nun freilich neben Ihren wundervollen Arbeiten gar nicht in Betracht; die Fülle der neuen Entdeckungen, die bei Ihren Indigountersuchungen gefördert wird, ist geradezu stupend. Was wird man erst sagen, wenn dies alles geordnet zusammengestellt erscheint! Mich erfreute besonders die Indigodarstellung aus dem verdoppelten Acetenylbenzol, bisher wohl der bestimmteste Fingerzeig für die wahre Molekulargröße des Indigos. Die wunderbaren Umlagerungen nach der Indigogruppierung zu, die Sie aufgefunden haben, sind alle so neu, so absonderlich und von allem gewohnten abweichend, daß man Mühe hat, sich nur einigermaßen hineinzufinden.«

Weiter schreibt er an Baeyer, den 13. Mai 1882: ».... Im Laboratorium habe ich diesmal soviel Praktikanten wie noch niemals, es sind 83 eingeschrieben; wie wir sie alle untergebracht haben in unserer alten Bude, ist mir selbst ein Rätsel. Ich hoffe die Aufklärung der Nitrosoacetone usw. durch das Studium der Hydroxylaminreaktion zu erzielen. Das Hydroxylamin ist eines der wunderbarsten Reaktive; es reagiert mit einer Leichtigkeit, die in Erstaunen setzt, in verdünnter wäßriger Lösung bei gewöhnlicher Temperatur. Mit Aceton gibt es so einen der schönsten Körper, den ich noch gesehen. .... Ich habe jetzt einen kleinen Ofen konstruiert, in welchem man in mit Schamotte umhüllten Platingefäßen Dampfdichten bei einer Temperatur bestimmen kann, bei welcher Stabeisen flüssig ist (die Perrotschen Öfen vermochten dies nicht zu schmelzen). Ich hoffe, damit wenigstens das Brom ebenso wie das Jod bis auf die halbe Dichte zu bringen, vielleicht auch das Chlor; auch den Sauerstoff will ich wieder vornehmen.«

Um Pfingsten des gleichen Jahres tagte in Zürich die deutsche Tonkünstlerversammlung. Zürich genießt mit Recht den Ruf einer bedeutenden Musikstadt, in deren Mittelpunkt schon damals der als Dirigent und Komponist wohlbekannte Friedrich Hegar stand. Obwohl man Victor nicht gerade eine hervorragend musikalische Natur nennen konnte, spielte er doch, vermöge seiner Begeisterung für die Musik und seines lebhaften und liebenswürdigen Wesens, eine gewisse Rolle im Musikleben der Stadt. Er war auch ein wenig ausübend tätig, sang ohne Schulung, aber mit sympathischem Vortrag und lebendiger Auffassung und spielte schlecht und recht seine Geige, alles mit

liebevollstem Eifer. So bat man ihn, für das Tonkünstlerfest den Vorsitz des Empfangskomitees zu übernehmen, und Victor tat es, obwohl es ihm nach den Schmerzen des letzten Jahres schwer genug wurde, Feste feiern zu helfen. Dabei hatte er dann reichlich Gelegenheit, den Meister kennen zu lernen, um den die Teilnehmer der Versammlung sich scharten, und zu dem sie aufblickten, wie zu einem Gotte: Franz Liszt. Er sah ihn nicht nur bei den glänzenden Veranstaltungen, welche die edle Natur dieses seltenen Mannes kaum erkennen ließen, sondern auch in traulichem Zwiegespräche — hier staunte er über die Vielseitigkeit seines Geistes und seine eminenten Kenntnisse auch auf dem ihm doch fernliegenden Gebiete der Naturwissenschaft. Die vier Tage der Versammlung brausten vorüber, und der Konflikt zwischen den Pflichten, die sie ihm auferlegten, und den Anforderungen seines Lehramtes brachte Victor in manche komische Situation. So, wenn er schon zum Morgenkaffee in Frack und weißer Binde erschien und in lachender Verzweiflung ausrief: »Kinder, das will nun ein Professor der Chemie sein, und muß in solchem Aufzuge in der Vorlesung vor seine Studenten treten!« Aber die Ausspannung von produktiver Arbeit tat ihm doch wohl, und die nähere Bekanntschaft mit Liszt empfand er immer als einen bleibenden Gewinn.

Der Sommer 1882 brachte wieder eine größere Gebirgsleistung. »Nach einer herrlichen Reise über die Gemmi, Bellalp (wo ich Tyndall besuchte) nach Eggischhorn gekommen, erwartete ich schönes Wetter, um mein so lange geplantes Unternehmen, die Jungfrau zu besteigen, endlich auszuführen. Dies trat denn auch glücklich ein, und am 19. trat ich, mit einem vorzüglichen Führer und Träger, die Wanderung über den Aletschgletscher nach der Concordiahütte an. Daselbst übernachtete ich mit vielen Touristen, die auf das Finsteraarhorn, den Mönch, zum Teil auch auf die Jungfrau wollten. . . . Die Besteigung, die mir trefflich gelang, war unvergeßlich großartig, leider aber hatten wir auf dem Gipfel doch wieder Nebel!« (Brief aus Eggischhorn vom 21. August 1882.)

Victor hat seine Erlebnisse auf dieser Tour in einem besonderen Aufsatze ausführlich beschrieben [1]). Darin spricht er auch seine Meinung über die Berechtigung des alpinen Sports, der damals noch nicht in dem Maße geübt wurde wie heute, in äußerst charakteristischer Weise aus. Er sagt u. a.: »Unsere Zeit, in welcher die Wertschätzung körperlicher Tüchtigkeit, persönlichen Mutes und jedweder ritterlichen Tugend durch den rapiden Fortschritt der modernen Technik mehr und mehr herabgedrückt wird, bedarf dringender als frühere Epochen eines Gegen-

[1]) Aus Natur und Wissenschaft S. 1—32.

gewichtes, welches jene herrlichen Gaben des Menschen vor tieferem Sinken im Werte schützt. Solch ein Äquivalent gewähren nur wenige Betätigungen, und unter den verschiedenen Sportarten, die gerade — und nur aus diesem Grunde — hochzuschätzen sind, verdienen wohl wenige so sehr die Sympathie aller, als die, das Alltägliche verlassenden, freilich auch tolle Wagstücke meidenden Bestrebungen der Hochgebirgstouristen. Außer Krieg, Duell, gefährlichen Jagden und kühnen Gebirgstouren bietet das Leben des neunzehnten Jahrhunderts wenig willkürlich herbeiführbare Gelegenheiten zur Entfaltung jener Kräfte; und da die beiden ersten nur im Falle äußerster, ernsthaftester Not eine moralische Berechtigung besitzen, die dritte aber, wenigstens dem Mitteleuropäer meistens ganz unzugänglich ist, so wollet Ihr, die Ihr — auch Eurerseits mit vollem Rechte — es vorzieht, die Großartigkeit der Alpenwelt aus einer offenen Kalesche zu bewundern, diejenigen nicht als »Alpenfexe« verspotten, welche Zeit, höchste Anstrengung und selbst Gefahr nicht scheuen, um mit dem Gebirge jene intime Bekanntschaft zu machen, welche nun einmal nur durch die großen Bergfahrten erlangt wird, und die demjenigen, der sie angeknüpft hat, zur Quelle reicher und unerschöpflicher Freude wird.«

Das Wintersemester, welches diesen herrlichen Ferien folgte, fand Victor bei ganz neuer Arbeit. Am 27. November 1882 schreibt er: »... Ich bin in der Tat sehr beschäftigt, sehr viel ist bei den Leuten im Laboratorium zu tun, und die Vorlesung über Benzolderivate, die mir übrigens ein ungeheures Vergnügen macht, nimmt auch viel Zeit in Anspruch. Dafür regt sie mich zu einer Menge neuer Arbeiten an, und ich habe jetzt eine Beobachtung gemacht, die das merkwürdigste und unerklärlichste ist, was mir noch vorgekommen.« — Und nun berichtet er über den wunderbaren Fund, dessen weitere planmäßige Verfolgung ihn zur Entdeckung des Thiophens geführt hat[1]).

Die Briefe aus jener Zeit sind ganz voll von dieser Sache; tagebuchartig lassen sie das allmähliche Vordringen zur Wahrheit verfolgen. Am 18. Dez. 1882 schreibt er an Baeyer: »Wäre es etwa denkbar, daß das Indophenin schwefelhaltig sei?« — Und am 6. Febr. 1883: »Ich finde nun im Indophenin 13.3 und im Bromindophenin 10.4% Schwefel. Diese Zahlen sind nicht genau, da ich die Analysen mit

---

[1]) Als später die Forschungen auf dem neuerschlossenen Gebiete zu einem gewissen Abschluß gekommen waren, hat er den Gegenstand in der Kappeler gewidmeten Schrift »Die Thiophengruppe«, Braunschweig 1888 zusammenfassend bearbeitet. Am Eingange derselben erzählt er, wie ein mißlungener Vorlesungsversuch den Anstoß zu dieser folgenschweren Untersuchung gegeben hat.

sehr wenig Substanz, die mir noch übrig war, ausführen mußte; aber sie beweisen, daß die Körper als wesentlichen Bestandteil Schwefel enthalten. . . . . Die »aktive« Substanz ist eine Schwefel-Verbindung. Vom Benzol sie ganz zu trennen ist mir noch unmöglich. Sie siedet bei 83° und enthält ca. 30% Schwefel, aber dies Resultat ist nicht genau, da die Substanz notwendig noch Benzol enthalten mußte. . . . Das sind alles noch wahre Wunder, die aufgeklärt werden müssen, wenn ich viel mehr Material haben werde. . . . Publizieren möchte ich vorläufig noch nichts, auch später nichts, ohne es vorher Ihnen gezeigt zu haben. — Ich muß gestehen, daß ich mich noch bei keiner Arbeit soviel gewundert habe wie bei dieser! Ich traue meinen eigenen Beobachtungen kaum!« — Und weiter am 8. März 1883: »Wie Sie sich denken können, hat mich Ihre Mitteilung lebhaft interessiert. Die Formel $C_4H_4S$ könnte ganz wohl die richtige sein, doch kann ich erst in einigen Wochen auf reine Substanz zählen.«

Der weitere Verlauf ist aus den Veröffentlichungen bekannt, welche auch ersehen lassen, wie sehr diese Untersuchung durch die wirksame Hilfe der Großindustrie gefördert wurde.

Inzwischen gab es allerlei kleinere Erlebnisse. Am 1. Dez. 1882 schreibt er: »Habe ich Euch erzählt, wie nett es neulich mit Liszt war? Daß er und Freund[1]) abwechselnd hinreißend spielte, und ich abends noch einen höchst interessanten Plauderabend mit ihm im [Hotel] Bellevue hatte? . . .«

Selbstverständlich nahmen neben der Untersuchung über den rätselhaften Begleiter des Benzols die übrigen Arbeiten ihren Fortgang. Am 10. Dez. 1882 schreibt er an Baeyer: »Ich bin auch mit Arbeiten in gutem Fahrwasser. Die Glühversuche mit Chlor, Brom und anderen Gasen gehen gut vorwärts. Ich hoffe bald Dichtebestimmungen publizieren zu können, die bei Temperaturen oberhalb der Schmelzhitze der Porzellans gemacht sind. Im übrigen ist die Hydroxylaminarbeit, die mich beschäftigt, recht interessant geworden. Meine sog. Nitrosoacetone, ferner die Acetoxime usw. habe ich jetzt mit aller Bestimmtheit als Oximide erkannt. Nitrosoaceton ist also nicht $CH_3.CO.CH_2(NO)$, sondern $CH_3.CO.CH:N.OH$; eben studiere ich die Nitrosomalonsäure, welche sich sehr wahrscheinlich (oder wenigstens möglicherweise) als

$$\begin{array}{l} COOH \\ \dot{C}:N.OH \\ \dot{C}OOH \end{array}$$

herausstellen wird.« Und am 6. Febr. 1883: »Mesoxalsäure gibt mit Hydroxylamin Nitrosomalonsäure. Ist diese nun wohl als $(COOH)_2:C:N.OH$ anzusehen?« — Am 27. März

---

[1]) Professor des Klavierspiels am Züricher Konservatorium.

1883 kann er den Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme mitteilen und schließt daran die Bemerkung: »Nun bleibt die Frage der Violursäure. Darf man auch sie als :N.OH-Verbindung ansehen?«

Im Mai 1883 wurde in München Baeyers 25-jähriges Doktor-Jubiläum gefeiert, zu dem sich eine große Zahl seiner Schüler eingefunden hatte. Im Mittelpunkte stand ein Drama, in welchem Baeyers wissenschaftliche Großtaten mit köstlichem Humor gefeiert wurden. Victor hat diese Tage in vollen Zügen genossen. Nach Zürich zurückgekehrt, schrieb er am 21. Mai an beide Baeyers: »Daß diese herrlichen Tage mir unvergeßlich bleiben werden, glauben Sie mir gewiß auch ohne Versicherung, aber besonders schön war es von Ihnen beiden, daß Sie mich, trotz so vielem Trubel, bei sich im Hause aufnahmen. So konnte ich doch manches Viertelstündchen mit Ihnen allein verplaudern, während wir sonst ganz auf den Engros-Verkehr angewiesen gewesen wären.« Dann berichtet er über den Fortschritt der Thiophenarbeit: »Die Analysen haben für den schwefelhaltigen Körper die Formel $C_4H_4S$ bestätigt und jetzt wohl ziemlich sicher festgestellt. Er siedet bei 84°. Wie soll er nur heißen? Ich bitte Sie zu seiner Taufe zu Gevatter, bitte teilen Sie mir doch Ihre Ansicht über einige Namen mit: Thiofurfuran gefällt mir nicht . . . Violen wollte Caro nicht . . . Was meinen Sie zu Indogen . . . oder Indophen; oder etwa Thiochrom? Kryptan? Kryptophen (weil im Benzol verborgen)? Es wäre mir sehr lieb, einen Namen zu finden, der auch Ihnen gefällt! Vielleicht beteiligt sich Frau Professor an der Abstimmung?«

Am 27. Mai 1883 hatte das Züricher Volk den Vertrag über die Laboratoriums-Neubauten angenommen und am 7. Juli wurde er von der Bundesversammlung ratifiziert. Nun galt es, das neue Laboratorium zu verwirklichen, was natürlich eine große Arbeit mit sich brachte. — Außerdem sollte im August die schweizerische Naturforscherversammlung in Zürich tagen. Victor schreibt darüber am 6. Juli 1883: »Von mir hört Ihr kaum ein Wort mehr, es ist eine wahre Schande! Ich habe nämlich jetzt soviel zu tun, daß ich nicht weiß, womit anfangen, was mir übrigens, wie gewöhnlich, sehr wohl bekommt, denn ich befinde mich dabei besser als je[1]). Die Geschäfte sind ganz toll. Die Naturforscherversammlung, Sitzungen aller Art, die Kommission für das neue Laboratorium, und was weiß ich nicht alles. Dabei eine Masse Arbeiten im Laboratorium, die alle so gut fortgehen, daß man aus der Tätigkeit nicht herauskommt. . . Du hast wohl meine Ab-

[1]) Sehr charakteristisch!

handlung über das Thiophen gelesen? Die Sache scheint sehr zu ziehen, und die verschiedenen Fabriken haben mir schon geschrieben, daß sie jetzt thiophenfreies Benzol machen wollen. Es geht auch gut weiter damit; eine Anzahl Derivate ist schon gemacht, die der Benzoesäure entsprechende Carbonsäure gleicht der Benzoesäure so täuschend (Schmelzpunkt 118°, Geschmack, Geruch, Sublimation usw., alles absolut genau dasselbe), daß ich immer eine wahre Angst habe, es möchte Benzoesäure sein. Freilich, die Schwefelbestimmung, die eben im Gange ist, wird hoffentlich morgen darüber definitive Auskunft geben. . . Ich soll am 7. August im Rathause einen Vortrag halten für die Naturforscherversammlung. Ich denke Folgendes zu nehmen: ich gebe die Entwickelung des periodischen Systems der Elemente, ungefähr meinen Aufsatz [?], den Du gelesen hast, aber natürlich auf die Hälfte abgekürzt, und schließe daran ein paar Worte über die Versuche, Elemente wirklich zu zerlegen: spektralanalytisch und die Versuche über Chlor, Brom und Jod. Aber wie soll das Thema heißen? Ich werde täglich gedrängt, es definitiv anzugeben, und heute sollte ich es schon tun. Ich komme aber nicht zu Rande, und so flüchte ich mich zu Dir mit der Bitte, zwischen den folgenden Themen zu wählen. . . .«

Der Vortrag ist unter dem Titel »Die Umwälzung in der Atomlehre« in der Schrift »Aus Natur und Wissenschaft« (Heidelberg 1892) S. 126 abgedruckt. Bald nachdem er gehalten war, erschien ein erster Abdruck in der Deutschen Rundschau. Da las ihn Gottfried Keller und schrieb darüber am 9. Januar 1884 an den Herausgeber, Jul. Rodenberg: »Ihr Dezemberheft war für uns Züricher sehr rühmlich durch die beiden Meyer, wenn auch der Chemikus Berlin angehört. Sein Artikel ist ein wahres, für den Laien sogar lucides Musterstück, soviel ich urteilen kann«[1]).

Von München war Heinrich Caro mit nach Zürich gekommen, um die Gewerbeausstellung, auf der die Schweizer Farbenindustrie glänzend vertreten war, zu studieren. Er blieb längere Zeit — und was war das für ein Zusammensein! »Heute ist er abgereist«, schreibt Victor am 17. Juli 1883, »wir haben natürlich fortdauernd zusammen gearbeitet, und obwohl er noch kaum ein paar Stationen auf der Eisenbahn von hier weg ist, mußte ich ihm eben schon schreiben, um ihm über den Verlauf eines Versuches zu berichten. Er ist und bleibt einer der merkwürdigsten Menschen und ein Genie durch und durch«.

Am 27. Juli schreibt er an Baeyer: »Liebster, hochverehrter Freund! Wenn ein Telegramm, das in allen Zeitungen zu lesen ist,

[1]) Gottfried Kellers Leben, seine Briefe und Tagebücher, von Jakob Bächtold, Berlin 1897, 3. Aufl. III, 547).

die Wahrheit spricht, so hätten Sie mir wieder, wie schon in unzähligen Fällen, einen so rührenden Beweis Ihrer Fürsorge und freundschaftlichen Gesinnungen gegeben[1]), daß ich wirklich nicht weiß, wo die Worte zum Danke für so viele unverdiente Güte hernehmen! Ich kann nur sagen, daß ich mir Mühe geben will, die große und überraschende Ehrenbezeugung wenigstens einigermaßen zu verdienen, daß ich aber vor allem bestrebt sein werde, das, was mehr wert ist, als die offizielle Auszeichnung, — das kostbare Gut Ihrer Freundschaft und Zuneigung dauernd zu behalten. — Ich habe mit großem Interesse das gestrige Berichteheft gelesen, sowohl die Isatoxime, als namentlich auch der Tetramethylenring, hat mich lebhaft erfreut. Der letztere inauguriert eine ganz neue, wichtige Reihe! . . . Caro hat mir über 2000 kg Toluol auf Methylthiophen verarbeitet, so daß ich reichlich Arbeitsmaterial habe. . . Im Xylol steckt ein drittes Glied der Thiophenreihe.«

Die Sommerferien brachten Victor wieder mannigfache und eigenartige Freuden. Zuerst ging es ins Engadin, wo er am 24. August bei fast wolkenlosem Himmel den Piz Bernina bestieg. Dann auf Einladung Emil Fischers nach Euskirchen, um den ihm bis dahin noch ganz unbekannten Jagdsport auch einmal zu pflegen. Am 4. September schreibt er von dort: »Hier ist es urgemütlich, mit Emil Fischer stehe ich schon auf Du. Der alte Vater, ein 76-jähriger rüstiger Jäger, ist ein reizender Mensch.« Und noch am gleichen Tage: »Heute haben wir 5 Stunden gejagt, und ich habe mein erstes Rebhuhn geschossen. Es ist immer ein Anfang! Aber der alte Papa Fischer schoß in der gleichen Zeit deren vier.«

Von Euskirchen ging es nach Harzburg zu unseren Eltern; dann über Berlin, Halle, München zurück nach Zürich. Von dort schreibt er am 17. Oktober: »Ich muß Euch doch sagen, wie entzückt ich wieder von allem bin: Berlin, Halle, München. In München war es ganz herrlich mit Baeyers, Fischers und den anderen. Baeyer ergriff einmal bei Tische das Glas, um mit Emil Fischer und mir Schmollis zu machen, denkt nur, der liebe Mann! Es brachte uns momentan in förmliche Verlegenheit, denn natürlich brauchten wir mehrere Tage, bis wir uns daran gewöhnen konnten, ihn ungeniert Du zu nennen. Das ist ja auch begreiflich solch einem Manne gegenüber!«

Mit dem Beginn des Wintersemesters wurde es im Laboratorium wieder sehr lebendig. Am 17. Oktober schreibt er an Baeyer: »Wir haben enorm viel Anmeldungen, einen so großen Andrang zur chemischen Abteilung, wie er noch nie auch nur annähernd vorhanden war.

[1]) Die Ernennung zum Mitgliede der Münchener Akademie.

Ich habe noch keine Ahnung, wie ich alle Leute plazieren soll, doch wird sichs schließlich machen. Auch 2 Grazien sind darunter, eine davon aus Montpellier, eine Schülerin Chancels, bachelière ès sciences, wünscht eine Dissertation zu machen; die andere befleißigt sich der quantitativen Analyse.«

Die Medaille hatte freilich auch ihre Kehrseite. In einer etwas pessimistischen Anwandlung klagt er mir am 2. Dezember 1883, also als das Semester in vollem Gange war: »Hätte ich nur mehr und geschicktere Arbeiter, dann würden alle Arbeiten ganz anders vorwärts gehen; aber was nützen einem die 106 Praktikanten, wenn darunter so gar schrecklich wenige sind, die wirklich etwas können! Die meisten verschmieren ja nur Zeit und Material; nun ich will übrigens nicht klagen, man muß auch mit dem geringeren Material an Leuten zu machen suchen was geht. Aber wenn ich an Baeyer denke, der eine wahre Elite von gebildeten Leuten hat! Bei mir ist es ein Wunder, wenn sich einmal jemand ein bischen geschickt anstellt.« In demselben Briefe schreibt er: »Wie gefällt Dir Kekulés Arbeit über Carboxytartronsäure? Ich bin entzückt davon[1]) und habe sie sofort verwertet, indem ich die Säure mit $NH_2.OH$ behandelte. Gemäß der Gleichung

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CO \\ | \\ CO \\ | \\ COOH \end{array} + 2\,NH_2.OH = 2\,H_2O + \begin{array}{l} COOH \\ | \\ C=N-OH \\ | \\ C=N-OH \\ | \\ COOH \end{array}$$

erhielt ich eine sehr schön krystallisierende, explosive Bi-Isonitrosobernsteinsäure...« Und ferner: »Ich habe Dir von dem Faraday neulich geschrieben, wie sehr er mich gefreut hat[2]). Ich habe jetzt noch viel mehr davon gehabt, indem ich eine Anzahl instruktiver Vorlesungsversuche daraus für meine Vorlesung entnehme. Es ist allerliebst.«

Kurz vor Weihnachten verbrachte Victor ein paar sehr angeregte Tage in Basel. Er schreibt von dort am 23. Dezember: » . . Gestern Abend hielt ich einen 1½-stündigen Vortrag mit Experimenten »Zur

[1]) Ann. d. Chem. **221**, 230. Bekanntlich hat Kekulé mit dieser Arbeit den Nachweis geführt, daß die durch Einwirkung von salpetriger Säure auf verschiedene Benzolderivate erhaltene sog. Carboxytartronsäure nicht die ihr zugeschriebene Konstitution besitzt, sondern diejenige einer Dioxyweinsäure. Er hat dadurch die kurz vorher gegen seine Benzolformel erhobenen Bedenken entkräftet.

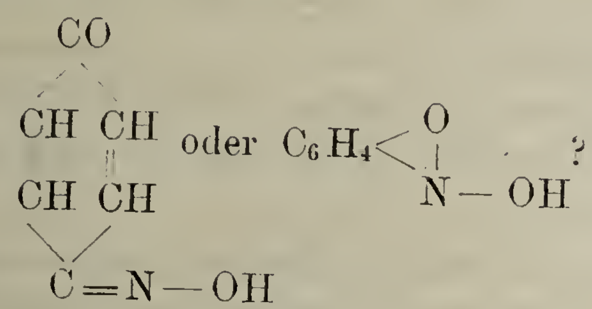
[2]) Faraday, Naturgeschichte einer Kerze. Ich hatte davon eben eine deutsche Ausgabe besorgt.

Chemie des Steinkohlenteers«. Ich beschrieb die Thiophenverbindungen und stellte die farbigen derselben dar. Es war eine sehr große Versammlung, und nachher beim Bankett waren wir kolossal lustig; Reden wurden gehalten, Lieder gesungen (die ich Euch schickte) und eine wundervolle Tragödie »Thiophen der Erste« verlesen, bei der man sich halb tot lachte«.

Am 3. Januar 1884 machte sich Victor, gemeinsam mit seinem Kollegen, dem Architekten Prof. Bluntschli auf die Reise nach Österreich und Ungarn, um im Interesse des Züricher Laboratoriumbaues die neuen chemischen Institute in Graz, Wien und Pest zu studieren. Da die Reise über München ging, und der Bauverständige auch Baeyers Laboratorium zu sehen wünschte, so wurde dort der erste Halt gemacht. Victor schreibt von der Reise am 7. Januar: »Wir waren schon in München und Graz, in beiden Orten war es herrlich, und sind eben in Wien. In München verbrachte ich schöne Zeit mit Baeyers, Otto Fischer, Königs und einen reizenden musikalischen Nachmittag bei Heyses. In Graz haben wir mit dem gemütlichen Pebal dessen wirklich unvergleichlich schönes Laboratorium gründlich studiert. In Wien bin ich erst einen Abend, aber der war danach . . . . Die Reise geht zwar sehr eilig, ist aber in jeder Hinsicht schön und lohnend, chemisch und menschlich und künstlerisch, und ich befinde mich dabei wohl und frisch«. — Und am 13. Januar wieder von Wien: »In Pest blieb ich 2½ Tage, es war herrlich, und abends wurde sogar bei elektrischem Lichte Schlittschuh gelaufen. . . . Die neuen Bauten in Wien sind geradezu unbeschreiblich. Das Parlament, das Rathaus, die Universität und das Sempersche neue Hofburgtheater, diese vier bilden einen großen Platz, neben welchem die Place de la Concorde in Paris verschwindet. Dazu die neuen Museen von Semper, die wohl die glänzendsten neueren Renaissancebauten sind. Im Theater sah ich die Walküre, den II. Teil Faust und gestern die Lucca in der Götzeschen bezähmten Widerspenstigen. Ihr könnt Euch denken, welche Freude ich hatte, meine alte Flamme, die ich seit ca. 13 Jahren nicht gesehen, in vollster jugendlicher Schönheit und ausgelassenster Munterkeit zu sehen. Die Jahre gingen spurlos an ihr vorüber, sie sah schöner aus als je. Die Wiener stellten sich bei ihrem Anblicke (es war ihr erstes Auftreten nach Jahren) vor Freude beinahe auf den Kopf. Im übrigen ist Wien so voll von Mordtaten, daß man schaudert«. — Und nach Zürich heimgekehrt schreibt er am 19. Januar: »Ich habe wirklich des Schönen und Wundervollen unendlich viel gesehen, und mich, trotz der scheinbaren Anstrengung, dabei immer vortrefflich befunden. Ich hatte keine einzige schlaflose Nacht, kein einziges Mal Kopfweh, trotz

dem immerwährenden Treiben. Ich war in der besten, empfänglichsten Stimmung zum fortdauernden Genießen und bedauere nur, daß es nicht länger ging«. — Die gute Wirkung hielt auch eine Zeitlang vor. »Mir geht es — so schreibt er am 31. Januar — unberufen seit der Reise, auf der ich mich gründlich erholt habe, recht gut, wenigstens schlafe ich gut, bin froh und munter und leide an meinem alten Übel des Kopfkrabbelns nicht mehr als ich gewohnt bin. Damit bin ich schon sehr zufrieden«.

Um dieselbe Zeit wurde in Victors Laboratorium eine wichtige Entdeckung gemacht; er berichtet darüber am 18. Januar an Baeyer: »Chinon und salzsaures Hydroxylamin geben in wäßriger Lösung, in der Kälte glatt — — — — Nitrosophenol!! Hört da nicht alles auf? So fand es Dr. Goldschmidt, und ich finde, so weit ich sehen kann, das Nitrosophenol ganz mit Deinem identisch. Ist nun Nitrosophenol $C_6H_4<^{OH}_{NO}$ oder am Ende gar



Das kann man vielleicht entscheiden; wenn der Methyläther des Nitrosophenols bei der Reduktion Anisidin gibt, so ist die alte Formel richtig. Bei der neuen könnte er nur Amidophenol geben. — G. muß jetzt zunächst die Identität noch durch Oxydation zu Nitrophenol beweisen«.

Auch sonst waren die Arbeiten im Laboratorium gut im Gange. Da konnte auch eine gelegentliche Enttäuschung mit Ruhe ertragen werden. So erzählte er mir am 30. Mai 1884 von einer »ganz merkwürdigen neuen Klasse von Stickstoffverbindungen: Jedes Mercaptan gibt mit jedem Diazokörper eine Reaktion vom Typus $C_6H_5.N_2Cl + C_2H_5.SH = HCl$ usw. So haben wir bis jetzt die Körper $C_6H_5-N_2-S-C_2H_5$ und $C_6H_5.N_2.S.C_6H_5$ dargestellt. . . . . Die Gruppe $-N=N-S$ will ich »Thiazogruppe« nennen, sie ist, scheint es, ganz so beständig wie die Azogruppe. . . . .« Aber am 12. Juni fährt er fort: »Mein neulicher Traum von den Thiazoverbindungen hat sich als ein kolossaler Irrtum erwiesen! Aber die Art, wie er aufgeklärt wurde, ist fast so amüsant, als wenn die Verbindungen existierten. Denke Dir, daß alle die untersuchten Öle stickstofffrei sind, und doch fanden wir in denselben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas bis zu 16 % Stickstoff! Nun rate einmal wie das möglich

ist! Mir selbst ist es noch nicht ganz klar; das aufgesammelte Gas hat sich jetzt als CO erwiesen, aber wie ist es entstanden?! Vielleicht aus $SO_2 + CO_2 = SO_3 + CO$?? Jedenfalls ist eine wichtige analytische Vorsichtsmaßregel bisher noch ganz unbekannt gewesen«. — Die rätselhafte Umsetzung fand bald ihre Aufklärung: die vermuteten Thiazokörper entstehen in der Tat, aber sie zerfallen sogleich in Stickstoff und die entsprechenden Thiophenoläther, z. B. $C_6H_5.S.C_2H_5$ [1]). Durch Einführung der Sulfogruppe wird die Beständigkeit der Reaktionsprodukte einigermaßen erhöht, sodaß z. B. der Körper $SO_3Na.C_6H_4.N_2.S.C_2H_5$ in Gestalt gelber Nädelchen isoliert und analysiert werden konnte. — Auch über die Entstehung des Kohlenoxyds bei der Verbrennung derartiger Körper hat Victor, gemeinsam mit O. Stadler einige Versuche angestellt [2]), durch welche aber, wie mir scheint, die Frage nicht völlig geklärt ist.

Mittlerweile trat doch wieder eine Verschlechterung in Victors Gesundheitszustand ein. Schon im Frühjahr plagte ihn eine schmerzhafte Absonderung von Nierensand, die den Gebrauch einer Karlsbader Kur notwendig machte; allmählich stellten sich aber heftige Rückenneuralgien ein, welche sich im Laufe des Sommers bis zur Unerträglichkeit steigerten.

Und mitten in diesen Jammer fiel ein Ereignis, das ihn in gewaltige Erregung versetzte. Am 13. Juli 1884 war H. Hübner in Göttingen ganz plötzlich infolge eines Herzschlages gestorben. Unter dem frischen Eindrucke dieses Ereignisses schreibt Victor: »Ich bin ganz konsterniert, außer Fassung. Denn die Todesnachricht von Hübner, so schrecklich sie an und für sich schon ist, bringt noch mehr Verwirrung mit sich. Der Mineraloge Klein, der sie mir mitteilt, schreibt zugleich, die Kollegen beabsichtigen, mich in erster Linie vorzuschlagen. Was soll ich da sagen, was tun! Ich bin noch ganz ohne Rat, ohne Überlegung. Denn ich erhielt den Brief erst eben . . .«

Der Gedanke, Zürich zu verlassen, war Victor ganz unerträglich. Was hatte er hier in 13 Jahren — den Jahren der vollsten Manneskraft — nicht alles erlebt und geschaffen; welche warme Freundschaft war ihm auf dem anfangs so spröden Boden erwachsen! Gar nicht zu sprechen von der wundervollen Lage und der Nähe der geliebten Berge. Dazu sein leidender Zustand, der die Übernahme eines neuen Amtes mit neuen Pflichten fast unmöglich erscheinen ließ. — Auf der andern Seite winkte die Aussicht, einzutreten in den

[1]) Von O. Stadler in Victors Laboratorium festgestellt, diese Berichte 17, 2075 [1884].

[2]) Ibid. 1576.

Verband der altberühmten Göttinger Hochschule, mit verführerischer Gewalt!

Victor war damals noch nicht 36 Jahre alt. Die Berufung auf den Lehrstuhl Wöhlers mußte er als den Höhepunkt seiner Laufbahn empfinden. Sie war in der Tat noch glänzender als sie im ersten Augenblicke erschien, denn nicht als Erster wurde er von der Fakultät dem Preußischen Unterrichtsministerium vorgeschlagen, sondern als Einziger. — Es gab verzweifelte Seelenkämpfe, und Victor fühlte sich tief unglücklich. Endlich entschied er sich für Göttingen — er tat es mit schwerem Herzen! Aber nun gab es für ihn nur einen leidenschaftlichen Wunsch, den er mit allen Fiebern seiner Seele umklammerte: Gesund werden um jeden Preis!

Anfang August, gleich nach Schluß des Sommersemesters kam er nach Rigi-Kaltbad, wo ich ein geeignetes Unterkommen für ihn gefunden hatte. Ich blieb dort eine Woche bei ihm und führte ihn spazieren; er fühlte sich leidlich, aber dem Manne, der die Hochgipfel der Alpen erstiegen hatte, waren die Spaziergänge nicht eben genug! Ein paar Tage blieb er dann noch in Rigi-Scheidegg, und nach einem kurzen Besuche bei unseren Eltern in Harzburg ging er Anfang September zu längerer Kur nach Karlsbad. Hier schien das Richtige für ihn gefunden. Die herrliche Natur wirkte belebend auf ihn ein, an ebenen Spaziergängen gab es eine Fülle, Mühlbrunnen und Moorbäder schienen auch von guter Wirkung. Dazu fühlte er sich angeregt durch das bunte Treiben, und wie immer in solcher Lage machte er viele Bekanntschaften. Am 15. September schreibt er: »Eine sehr angenehme Bekanntschaft habe ich in Freiherrn von Stauffenberg (dem Reichtagsabgeordneten und Führer der freisinnigen Partei) gemacht. Er ist ungemein jovial und es ist ein Vergnügen, mit ihm zu plaudern. Er ist einer von den großen Leuten, die durchaus keinen Gebrauch davon machen.« Leider war Stauffenberg schwer krank und wurde im Rollstuhle gefahren. — Einen angenehmen Verkehr hatte Victor auch mit dem Hamburger Optiker Krüss und seiner Familie. — Endlich war da Julius Stettenheim, der Herausgeber der »Berliner Wespen«, der ihn ganz in seinen Witz- und Wortspiel-Kreis hineinzog und ihn sogar zu einigen kleineren Beiträgen für sein Blatt anregte.

Inzwischen wurde die Göttinger Sache ernst. Am 22. September schreibt er: »Gestern bekam ich einen sehr lieben Brief von Geheimrat Althoff, der mich bittet, ihn wenn irgend möglich in Berlin zu besuchen«. So geschah es denn auch, und schon am 26. schreibt er von dort: »Eben komme ich von Althoff und Gossler: es ist alles glänzend abgemacht. Die Aufnahme, die ich fand, war beispiellos

Ich war wohl eine Viertelstunde bei Gossler, obwohl ich weder einen Frack, noch sonst etwas hatte. Er behandelte mich, als wäre ich Liebig oder Bunsen.«

Auf der Rückreise nach Zürich machte Victor in Göttingen Halt, um sich den Schauplatz seiner zukünftigen Wirksamkeit anzusehen, und kam hochbefriedigt zu Hause an. Aber hier stellten sich bald die Schmerzen wieder ein und, was nicht ausbleiben konnte, eine tiefe seelische Depression. Der Neubau des chemischen Laboratoriums, dessen Pläne die Architekten in gemeinsamer Arbeit mit Lunge und Victor entworfen hatten, war in rüstigem Fortgange. Aber Victor hatte keine Freude daran. Er schreibt am 23. Oktober 1884: »Die hunderte von Leuten, die immerfort mir Vorwürfe machen, daß ich Zürich verlassen will; und nun gerade noch der Besuch des Bauplatzes, den ich jetzt täglich aufsuche, und wo nun die Mauern schon mannshoch in herrlichen Quadersteinen herausragen. Das macht einen deprimiert, ich kann es wenigstens nicht loswerden. Wenn ich diesen köstlichen Palast ansehe, auf dem dreihundert Arbeiter wie toll herumschaffen, und nun denke, das war für mich bestimmt, und nun bleibt es stehen, und wer weiß für welchen anderen es gebaut sein wird. . . . . Sonst freute ich mich um diese Zeit über die vielen Studenten; es sind auch diesmal wieder enorm viel Leute gekommen, aber ich kümmere mich nicht darum, oder wenigstens macht es mir nicht wie sonst Freude . . . .« Und am 26. Oktober: ». . . . Ich versichere Euch eins, daß ich der am allerwenigsten beneidenswerte Mensch auf der Welt bin, und daß ich mit meinen äußeren Erfolgen und dem scheinbaren Glanze Zeiten genug habe, wo ich von ganzem Herzen sehnlich wünsche, ich wäre ein armer Handwerker, aber hätte meine Gesundheit wieder.«

Es wurde nun eine ganze Reihe verzweifelter Heilungsversuche gemacht; zuerst eine Warmwasser- und elektrische Kur in Brestenberg (Kanton Aargau), völlig ohne Erfolg. — Zwischendurch gab es wieder Tage des Aufschwungs. So schreibt er am 17. Dezember: »Gestern kam ein herrlicher Brief von Althoff, der mir mitteilte, daß ich vom Kaiser ernannt sei, und über meine Krankheit schreibt, ich solle mir ja keine Sorgen machen. Denn erstens werde die Sache ja hoffentlich nicht so schlimm sein, sollte ich aber doch Ostern noch nicht gesund sein, so würden sie sich darum nicht minder freuen, mich den ihrigen zu nennen. Das ist mir natürlich eine große Beruhigung, denn wenn ich nun Ostern noch nicht wieder auf dem Damm bin, so habe ich es ihnen doch wenigstens vorher gesagt.« Und weiter: »Heute ist die Sitzung der chemischen Konferenz, in welcher der Antrag beraten wird, am Polytechnikum den Doktortitel zu erteilen.

So schnell gehen die Dinge! Ich bleibe aber zu Hause und gehe nicht in die Sitzung, obwohl mich diese Frage begreiflich über alle Maßen interessiert. Es ist eine Sache, die doch, wenn ich hier bliebe, mein sehnlichster Wunsch gewesen wäre, und die ich eben noch in Fluß gebracht habe.«

In den letzten Tagen des Jahres 1884 machte Victor einen zweiten, gewaltsamen Versuch, seine Gesundheit wieder zu erlangen. Er ging nach Bonn, um sich dort einer sehr energischen Kur zu unterwerfen: eine Art Mastkur mit gleichzeitiger Anwendung des konstanten elektrischen Stromes. Am 20. Januar 1885 schreibt er von dort: »Ich bin nun 3 Wochen hier, die Kur ist ganz verfehlt. . . . Eine ganz vorübergehende Besserung erzielte der Arzt durch Brandwunden, die er mir auf dem Rücken anbrachte, und deren Wirkung er noch weiter versuchen will. Ich habe deren jetzt 150 Stück, die mir mit einem glühenden Platinkolben aufgebrannt sind, jetzt mußten wir 4 Tage pausieren, da kein Platz mehr war, und die Wunden erst heilen mußten — eine Pferdekur, die fast ebenso schlimm wie das Leiden selbst ist, und doch kaum etwas nützen wird. . . . 14 Tage lebte ich hier im strengsten Incognito unter dem Namen Professor Meyer aus Berlin, seit einer Woche habe ich das aufgegeben und verkehre täglich mit Wallach und Kekulé, das ist mir ein Genuß und eine Zerstreuung in meinem elenden Leben. Kekulé wiederzusehen und sprechen zu hören ist mir immer eine wahre Wohltat. In meiner verzweifelten Stimmung werdet Ihr es mir nicht zu sehr übel nehmen und als Eitelkeit auslegen, wenn ich Euch sage, daß es mir einen Trost gewährte, aus seinem Munde unverblümt zu hören, daß er mich für den Ersten unter den Chemikern der jüngeren Generation erklärte. . . . Wallach ist ein prächtiger herzlieber Mensch, der mich täglich besucht, und an dem ich die größte Freude habe. Er hat auch kein leichtes Leben, im Gegenteil; wie schade, daß er nicht nach Zürich kann. Ich habe mit ihm über alles das sehr offen gesprochen. Du weißt doch, daß Hantzsch ernannt ist? Nun, es freut mich, daß sowohl Kekulé als Wallach Kappelers Wahl billigen. . . . . Wallach hat eine wunderbare Arbeit über Terpene gemacht, die ganz äquivalent seinen alten schönen Arbeiten über Chloralid und Chloracetylen ist; sie ist für die Terpene epochemachend. . . . Nun, ich sehe eben zu meiner Freude, daß ich diese 1½ Karten ohne erhebliche Schmerzen habe schreiben können, und schließe daraus, daß es mir heute ein bischen besser geht. Aber wenn Ihr wüßtet, was ich hier ausgestanden, gelitten habe! Ich war mehrere Male so verzweifelt, wie ich wünsche, daß Ihr niemals eine Ahnung davon haben möchtet! Verzweiflung, völlige Hoffnungslosigkeit ist ein jammervolles Ding! Ich habe dergleichen früher

noch nie gekannt — es ist furchtbar! Aber heut fühle ich mich ein wenig frischer, und es ist mir eine Freude, dies bei einer Unterhaltung zu empfinden, die ich mit Euch, meine liebsten Geschwister, führe! Ach wie oft denke ich an Euch! Wie oft habe ich mich erinnert, wie ich in einer ähnlich elenden Lage doch nicht ganz verzweifeln konnte, da ich Eure liebevolle Pflege und Euren Trost hatte. Nie werde ich das vergessen.« — Die »ähnliche elende Lage» bezieht sich auf eine Zeit, die Victor ein Jahr vorher bei uns verbrachte. Er kam zu Pfingsten mit seinem Töchterchen Hilde vergnügt in Chur an, aber plötzlich stellten sich so heftige Rückenschmerzen ein, daß er im Bett bleiben mußte. Er war sehr deprimiert, ließ sich jedoch immer wieder, wenn auch nur für den Augenblick, leicht aufheitern. Eines Tages erhielt er einen Brief von einem früheren Schüler, der ihn um eine Empfehlung für eine Stelle bat. »Ach Gott, klagte Victor in seiner trübseligen Stimmung, was soll ich da tun, der Mann ist gesund und jung, der ist doch hundertmal besser dran als ich.« Aber ehe wir noch etwas erwidern konnten, richtete er sich mit Lebhaftigkeit auf: »Nein doch, pfui Teufel, was bin ich für ein Egoist! Gebt mir doch gleich Feder und Papier!« Und als er fertig geschrieben hatte, lächelte er in seiner alten lieben Weise und sagte: »Nicht wahr, wenn man sich selbst so gar nicht helfen kann, dann ist es doch der beste Trost, anderen helfen zu können.« Und diese kleine Episode wirkte seelisch so gut auf ihn ein, daß es ihm den ganzen Tag besser ging, und er am nächsten Tage wieder aufstehen konnte.

Am 22. Januar verließ er Bonn in demselben Zustande, in dem er hingekommen, um nach kurzem Aufenthalte in Zürich die milde Luft der Riviera aufzusuchen. Er war für den letzten Teil seiner Züricher Amtszeit beurlaubt und ging mit unseren Eltern nach San Remo. Hier fand er auch einige Linderung, aber doch noch keine entschiedene Besserung, Stimmung und Befinden waren sehr wechselnd. So schreibt er am 10. Februar: »Italien und die Riviera sind sehr schön, das ist keine Frage, aber doch nur für den, der sich regen und bewegen kann und so viel Lebensmut hat, sich an der Natur zu freuen. Bei mir, der ich mich nicht weiter als bis höchstens $1/2$ Stunde Distanz von Hause bewege, rufen die Berge nur den Kummer, sie nicht besteigen zu können, die fernen Ausblicke nur das Gefühl der Unerreichbarkeit hervor. . . .« Immerhin konnte er, wenn auch in beschränktem Maße, mit Menschen verkehren, ein wenig lesen, und sogar arbeiten. Er schreibt am 7. März: »Ein Fortschritt ist da, insofern akute Schmerzanfälle, die einen zum Rasen bringen können, nur noch sehr selten kommen; aber der Zustand ist doch insofern noch in seiner Unerträglichkeit unverändert, als ich nur für

wenige Minuten auf einem Stuhl sitzen kann, sonst kommen solche Rückenschmerzen, daß ich gezwungen bin, mich hinzulegen. . . . Ich habe auch ein klein wenig gearbeitet, nämlich einen Stoß Abhandlungen für die Berichte teils geschrieben, teils druckfertig gemacht. Hoffentlich kommen im nächsten oder übernächsten Hefte 12 Abhandlungen, die viel Interessantes über die Thiophen-Chemie enthalten, welche ein wahres Seitenstück zur aromatischen Chemie zu werden verspricht. Die Basis für die Ortsbestimmung beim Thiophen ist nun auch so ziemlich gefunden, so daß man nächstens mit Bestimmtheit von 1.2-,1.3-,1.4-Derivaten usw. sprechen wird und genau weiß, was da und dort hingehört. . . . Übrigens tut es mir leid, daß ich den Brief nicht hier habe und beilegen kann, den mir Crafts nach dem Erscheinen meiner pyrochemischen Untersuchungen [1]) schrieb. So etwas Reizendes kann man sich gar nicht denken. Auch von unserem alten Heidelberger Freunde Paul du Bois Reymond erhielt ich einen, in du Boisscher Weise pikant gewürzten, aber sehr herzlichen Brief, der mir viel Freude machte.« — Ein andermal tönt es wieder ganz anders: »Ihr seid jetzt wohl schon ganz in Abschiedsstimmung und werdet dabei manche Freude erleben [2]). Ich leider, der ich aus einer zwölfjährigen Tätigkeit wie ein Dieb bei der Nacht wegschleiche, ohne ein Wort des Abschiedes mit Freunden, Kollegen, Schülern zu wechseln, habe vom Abschied nur die verdoppelte Wehmut. Das wollte ich alles gerne tragen, wenn Aussicht auf Besserung käme! Nun hoffen wir!« Und dann am 11. April 1885, ganz kurz vor der Übersiedelung nach Göttingen: »Ich weiß sehr wohl, daß es ein gewagtes Spiel ist, als ein kranker, elender Mensch in eine neue große Stellung zu gehen, aber ich habe in schrecklichen Kämpfen und Zweifeln den Entschluß gefaßt, es zu versuchen. Wenn es nicht gehen sollte, nun . . . so muß ich halt nachgeben. Aber darüber sprechen kann ich nicht mehr. . . .«

So ging er nach Göttingen! Ein Trost und eine Erleichterung war es ihm, daß ihn sein ausgezeichneter Vorlesungsassistent Sandmeyer für das Sommersemester begleitete. »Du weißt, was das für mich ist, geradezu eine Lebensfrage, oder mindestens eine Frage für meine Gesundheit. Es war enorm schwer und gelang auch nur für ein Semester.« — Heute ist der Name Sandmeyer jedem Chemiker bekannt. Er begann seine chemische Laufbahn als Mechaniker in Victors

[1]) Braunschweig 1885. In dieser Schrift teilte Victor seine gemeinsam mit Carl Langer in den Jahren 1882 u. 1883 durchgeführten Experimentaluntersuchungen ausführlich mit.

[2]) Ich war eben auch im Begriff, mit den Meinen die Schweiz wieder zu verlassen.

Züricher Laboratorium, fand aber bald so lebhaftes Interesse an der Chemie, daß er sich ihr ganz zuwandte — mit welchem Erfolge, braucht hier nicht erörtert zu werden. Es sei nur daran erinnert, daß er sich gerade in Victors letztem Züricher Jahre mit der nach ihm benannten Reaktion die Sporen verdient hatte[1]).

## Göttingen 1885—1889.

Am 23. April 1885 kam Victor nach Göttingen. Er hatte sich sehr vor der Reise gefürchtet, sie verlief aber über Erwarten gut. Das körperliche Befinden war wechselnd, im ganzen doch erträglich. Der Gruß aber, den die neue Heimat ihm bot, beglückte ihn. »Alles ist grün und schön — schreibt er schon am 25. April — und ich werde auf das liebevollste empfangen. Gestern lernte ich bei einem Glase Bier und bei Antrittsbesuchen viele Kollegen kennen, darunter den herrlichen Pandektisten Jhering, ein wundervoller Mann, den ich schon lange aus seinen geistvollen Publikationen schätze. Mit dem alten Wilhelm Weber kneipte ich gestern auch, mit Dove und vielen prachtvollen Menschen. Alles kommt mir förmlich mit Zärtlichkeit entgegen, Gossler überraschte mich auch mit großen Bewilligungen. Nun sollte ich bloß noch gesund werden, das wäre etwas!« — Und am 29. April: »Ich bin noch immer mitten im Göttinger Jubel, bin von allem entzückt. Gestern eröffnete ich die Vorlesung, es war zum Brechen voll und die Leute machten einen enormen Skandal!! — Aus Zürich erhielt ich eine Adresse meiner Schüler, so etwas Schönes habe ich noch nicht gelesen und auch noch nicht gesehen. Ihr müßt es einmal ansehen! — Leider wird die Riesenwohnung nie behaglich, wo soll man so viele Möbel hernehmen!« — Nun, die Räume, in denen Wöhler so lange Jahre gehaust hatte, wurden ihm doch lieb, woran der große Garten mit den herrlichen alten Bäumen einen wesentlichen Anteil hatte.

In Göttingen sah sich Victor sogleich von einem Stabe tüchtiger Hilfskräfte umgeben. C. Polstorff, K. Buchka, R. Leuckardt, P. Jannasch und L. Gattermann fand er bereits in Tätigkeit dort vor; dazu den trefflichen alten Diener Mahlmann, welcher den Praktikanten aus Wöhlers Zeit als geschickter Glasbläser in bester Erinnernng steht. Daß Sandmeyer wenigstens vorübergehend mit nach Göttingen gekommen war, um bei der Neuorganisation der Vorlesung zu helfen, wurde schon erwähnt; außer ihm hatte auch

[1]) Über die Ersetzung der Amidgruppe durch Chlor, Brom und Cyan in den aromatischen Substanzen, diese Berichte **17**, 1633, 2650 [1884].

O. Stadler, nebst mehreren anderen Züricher Schülern die Übersiedlung nach Göttingen mitgemacht.

Es ging nun sogleich rüstig an die Arbeit. Im Vordergrunde stand noch immer das Thiophen. Die Lage war hier eben etwas kritisch. Die von Victor angenommene, dem Pyrrol und Furfuran entsprechende Ringformel ließ nur 2 isomere Monoderivate als möglich erscheinen, und diese Voraussetzung war bis dahin durch die Tatsachen bestätigt worden. Da wurde von anderer Seite [1]) eine Beobachtung mitgeteilt, welche fast mit Notwendigkeit zu der Annahme der Existenz von 3 isomeren Thiotolenen (Methylthiophenen) führte. Die Konstitution des Thiophens wurde dadurch wieder ganz in Frage gestellt, und es ist begreiflich, daß Victor und seine Mitarbeiter alle Kräfte anspannten, um Klarheit in die Sache zu bringen. Die Schwierigkeiten waren aber nicht klein. Endlich wurden sie doch überwunden, und die Thiophenformel ging siegreich aus dieser Prüfung hervor. Die merkwürdigen, nur scheinbaren Isomerien erklärten sich schließlich durch die Feststellung, »daß in der Thiophengruppe eine Neigung zum Zusammenkrystallisieren isomerer Substanzen besteht, wie sie in anderen Reihen wohl kaum beobachtet sein dürfte« [2]). — Auch das lange gesuchte »Anilin der Thiophenreihe« wurde ungefähr um dieselbe Zeit entdeckt.

Die Dampfdichte-Arbeiten blieben einstweilen im Hintergrunde: es fehlte noch ein pyrochemischer Arbeitsraum, der erst geschaffen werden mußte. Eine kleinere Untersuchung, welche durch sehr merkwürdige, von russischen Kollegen gemachte Beobachtungen veranlaßt wurde, zeigt aber, daß auch dieses Gebiet nicht unbeachtet blieb [3]).

Daneben gab es viel andere Arbeit. Das alte Wöhlersche Laboratorium genügte den neuen Ansprüchen weder qualitativ noch quantitativ; es mußte zugleich vergrößert und von Grund aus umgestaltet werden. Am 6. Juni schreibt er darüber an Baeyer: »Ich habe mit Organisation der Sammlung, des ganz vernachlässigten Experimentalkollegs und dem Plan für den Neubau (der Plan ist fertig) viel zu tun, aber, wie gesagt, ich schone mich. Ich denke, wir bekommen einen schönen, prächtigen Anbau an das alte Laboratorium, in dem es sich gut wird arbeiten lassen. . . . Mit dem Experimentalkolleg gehts schon von Anfang trefflich, da ich meinen unschätzbaren Sandmeyer — leider nur für 1 Semester — von Zürich mitbringen konnte. Alles klappt, und die Leute scheinen sehr erbaut«.

Auch in anderer Richtung gestalteten sich die Dinge bald sehr erfreulich. In den letzten Jahren vor Victors Berufung hatte sich die

[1]) J. Volhard und H. Erdmann, diese Berichte 18, 455 [1885].
[2]) Die Thiophengruppe, S. 207. [3]) Diese Berichte 18, 1623 [1885].

medizinische Fakultät ganz von dem chemischen Institute zurückgezogen und für die Studierenden der Medizin besondere Vorlesungen und Übungen eingerichtet. Das sollte nun anders werden. »Eine offene Aussprache mit den Kollegen der medizinischen Fakultät — so schreibt er am 24. Juni — hat meine ganze Stellung gehoben. . . . Die Mediziner sollen nun wieder bei mir organische Chemie hören, die an der medizinischen Fakultät nun nicht mehr gelesen werden soll, zu mir ins Laboratorium kommen usw. usw.; kurz alle die Schwierigkeiten, die mir als unüberwindliche Berge geschildert wurden, sind durch ein paar Unterredungen ganz und gar aus der Welt geschafft. Mit zwei medizinischen Kollegen arbeite ich bereits zusammen wissenschaftlich, mit dem dritten stehe ich in noch anderer, fast freundschaftlicher Beziehung (der Kliniker Ebstein). Das ist eine wirklich glänzende Umgestaltung aller Dinge«. — Die »fast freundschaftliche Beziehung« wurde bald zu einer wahren und herzlichen Zuneigung. Am 19. Juli schreibt Victor: »In den Ferien gehe ich vielleicht mit Ebstein (unser berühmter Kliniker, der Mann der normalen Lebensweise, der Entfettung usw.) nach Helgoland. Dieser vortreffliche Mann behandelt mich hier, ohne daß ich ihn darum gebeten, auf eigene Faust und mit freundschaftlichem Wohlwollen«.

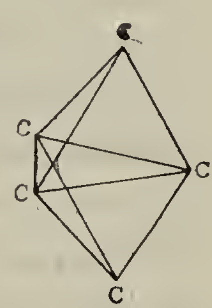
Wo soviel Licht ist, mußte natürlich auch Schatten sein. Das kommt gelegentlich in den Briefen zum Ausdruck. So schreibt er am 19. Juli: »Mir gehts chemisch ganz ordentlich, Du liest jawohl oft genug von mir. Freilich geht auch nicht alles so gut wie man denkt, die Leute sind manchmal faul und dumm, sonst könnte es viel besser gehen. Die kolossale Energie und der Fleiß der Schweizer verwöhnt einen doch sehr«. . . . Und weiter: »Wir haben es kolossal heiß. Göttingen ist in der Hitze wenig schön, es stinkt auf den Straßen zum Tollwerden. In Zürich war es doch schön!! O ihr Götter!«

Immerhin machte die Stadt der Georgia-Augusta damals schon recht bemerkenswerte Anstrengungen, sich aus dem Kleinkram zu erheben. Der Physiker Woldemar Voigt faßte die musikliebenden Kräfte der Stadt zu einem von ihm geleiteten Musikverein zusammen; die Errichtung eines Wöhler-Denkmals war im Werke usw. Victor betätigte sich energisch und erfolgreich an der Beschaffung der Geldmittel für das letztere. Am 4. August schreibt er darüber: »Wir haben in ca. 3 Wochen schon an 2500 Mark gesammelt und hoffen, daß unsere Sammlung einen guten Erfolg habe. Bis jetzt sind im ganzen 10000 Mark da, 20000 sollten wir haben«.

In den Ferien ging es nun, wie beabsichtigt nach Helgoland, wo Seebäder, Segelvergnügen und ein vollständiges Nichtstun vortreffliche Wirkung taten. Für anregende Gesellschaft war auch ge-

sorgt: die Göttinger Kollegen Ebstein, Ehlers (Zoologe), Graf Solms (Botaniker), der Berliner Kliniker Josef Meyer u. a. m. Auch Kirchhoff war mit den Seinen dort, »mit denen ich in Helgoland vollständig eine Familie bilde«. Kirchhoff war schon damals ein kranker Mann, was Victor tief betrübte. »Es ist wohl keine Aussicht, daß er je wieder hergestellt wird, an wissenschaftliches Arbeiten ist gar nicht zu denken. Die Hauptsache wäre nur, daß er überhaupt erhalten bleibt, was vielleicht zu hoffen ist. Aber er ist ein völliger Greis«.

Im Ferienhefte der »Berichte« erschien Baeyers denkwürdige Abhandlung über Polyacetylenverbindungen[1]), in welcher er am Schlusse seine heute als »Spannungstheorie« allbekannte Theorie der Ringschließung, der doppelten und der dreifachen Bindung entwickelte. Victor schreibt darüber am 5. Oktober aus Frankfurt an Baeyer: »Nach Lektüre Deiner Abhandlung war ich ein paar Tage ganz stupefakt, jetzt erst bin ich soweit, Dir, wie ich das Bedürfnis empfinde, zu schreiben. Zuerst: der experimentelle Teil ist entzückend, man glaubt ein Märchen zu erleben. Ich beneide Dich um die unermüdliche Frische, die zu solchen unerhörten Arbeiten gehört, und wünsche Dir von ganzem Herzen Glück. Was die Theorie anbelangt, so mag ich noch nicht endgültig urteilen, kann es auch noch nicht, freue mich aber unendlich, daß man doch mal wieder was wirklich Neues erlebt. Die Biegungs- und Spannungsidee ist jedenfalls glänzend, und ich sehe auch vorläufig keine erheblichen Einwände. Aber fragen möchte ich: 1. Wieso ist das Benzol mit seinen dreimaligen Doppelbindungen (Spannungen) so beständig?; 2. bis $C_3$ stimme ich ganz zu; aber ist es nicht kühn, $C_4$, $C_5$ usw., statt im Raume, in der Ebene liegend zu denken? Ich würde mir $C_5$ lieber als Doppeltetraeder denn als Fünfeck denken. 3. Welchen Unterschied machst Du zwischen »Lockersein« und »geringer Festigkeit?« Anfangs hebst Du richtig hervor, das Dimethylen (Äthylen) sei der lockerste Ring. Später (S. 2280 unten) sagst Du: »Bei Übergang der einfachen in die doppelte Bindung findet eine geringe Vermehrung der Festigkeit statt«.

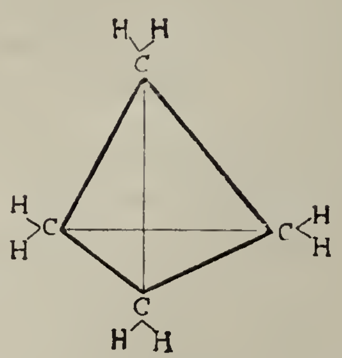



Das will mir nicht ganz einleuchten, denn bei der einfachen Bindung (Äthan) ist gar keine Spannung, also die Festigkeit am größten, wie kann beim Übergange des Äthans in das (so sehr gespannte) Äthylen eine (wenn auch nur geringe) Vermehrung der Festigkeit eintreten?« — Am 18. Oktober legt er seine Gedanken

---

[1]) Diese Berichte **18**, 2269 [1885].

über die ihn so sehr interessierende Frage noch ausführlicher dar: »Wäre es nicht der Mühe wert, Deinen Gedanken der Abbiegung der Affinitätsrichtungen aus der normalen (tetraedrischen) Lage auch einmal so versuchsweise auszuführen, daß dabei eine körperliche, nicht ebene Gestalt der mehrgliedrigen Ringe vorausgesetzt würde? Du denkst Dir, wenn ich Dich recht verstehe, das Trimethylen als ein Dreieck, Tetramethylen als Quadrat usw. Mir drängt sich aber die Vorstellung auf, daß das Tetramethylen, Penta-, Hexamethylen Tetraeder, Doppeltetraeder (regulär) und reguläres Oktaeder seien (es folgen dann die graphischen Bilder dieser 3 Systeme). Man könnte nun Deine Idee auch an solchen Modellen erproben. Der einfachste Fall, das Tetramethylen, ergibt:



(Die dicken Linien sollen Bindungen sein, die feinen sind nur Hilfslinien, die wir uns fortdenken müssen). Da werden also die C-Affinitäten aus der normalen Neigung (109° 28′) in die Neigung 60° gebracht, und das Gleiche gelte für $C_3$, $C_4$, $C_5$ bis $C_6$, aber nicht weiter. Der Ring $C_8H_{16}$ z. B. wäre ein Würfel (Figur), da wäre die Abbiegung bedeutend geringer usw. — So kommt man zu einem etwas anderen, aber auch interessanten und der Prüfung vielleicht zugänglichen Resultat: $C_2H_4$ ist stark gespannt, $C_3H_6$, $C_4H_8$, $C_5H_{10}$ und $C_6H_{12}$ wären von geringerer, aber unter einander gleicher Spannung, und die nun folgenden Ringe wären wieder von verschiedener, und zwar geringerer Spannung. Du wirst freilich einwenden, daß die verschieden leichte Sprengbarkeit von $C_3H_6$ und $C_4H_8$ nun nicht erklärt wird — aber genügen wohl die Tatsachen schon, um eine solche verschiedene Beständigkeit von $C_3H_6$ und $C_4H_8$ ganz sicher zu stellen? Mir liegt, wie Du bemerkst, vor allem daran, Deinen so fruchtbaren Gedanken auch dann als haltbar erscheinen zu lassen, wenn die Atome in den Ringen, die größer als $C_3$ sind, nicht in der Ebene, sondern im Raume liegend gedacht werden, was doch jedenfalls zum mindesten das Näherliegende ist. Sei über meine Einmischung, bitte, nicht böse! Sie entspringt nur meinem lebhaften Interesse für die Sache. Wenn mein Gedanke richtig wäre, so müßte die Verbrennungswärme von $C_3H_6$ doch genau die Hälfte von derjenigen des $C_6H_{12}$ sein, während Du zu einem anderen Resultate kommst.«

Das letzte bezieht sich auf Baeyers Äußerung: »So müßte z. B. nach den bisherigen Anschauungen die Verbrennungswärme des Hexahydrobenzols doppelt so groß sein, als die des Trimethylens, nach dem siebenten Satze dagegen, der in letzterem vorhandenen größeren Spannung entsprechend, beträchtlich kleiner«[1]. Diese Vorhersage ist bekanntlich später durch F. Stohmann bestätigt worden[2]. Victor hat denn auch seine Idee nicht weiter verfolgt[3]. Ich glaubte aber, seine Auslassungen hier wiedergeben zu sollen, weil sie unmittelbar den gewaltigen Eindruck wiederspiegeln, den Baeyers tiefsinnige Erörterungen auf den denkenden Chemiker machten. Einen Monat nach diesem Briefe, am 4. November, beglückwünscht Victor Baeyer zum 50. Geburtstage. »Daß Du Dir vorzeitig Alterssorgen machst, kann ich schlechterdings nicht begreifen. Hoffentlich wirst Du, wie Dein Vater, noch viele Jahrzehnte schaffen. Und nun gar jetzt, wo Du an Frische der Spekulation und des Experimentes erst eben wieder alle jüngeren übertroffen hast! Möge es noch lange so bleiben! — Bei Dir ists also im Laboratorium wieder überfüllt! Auch hier ists sehr voll, und da der Neubau erst auf dem Papier besteht, ziemlich ungemütlich eng. Auch sind sehr viel ältere Leute, so daß ich zuweilen nicht weiß, was mit allen anfangen. Langweilige Themata mag ich ihnen nicht geben, und wenn sie einem die interessanten durch Ungeschick verderben, so ärgert man sich. Ich lasse jetzt Riesenmoleküle bauen und will sehen, wie weit das geht. Das Dicetyl $C_{16}H_{33}$—$C_{16}H_{33}$ siedet unzersetzt bei 500° und ist ein sehr handlicher Körper; das soll nun wieder verdoppelt werden usw.[4]. Wenn nur hernach die Schwerlöslichkeit nicht zu störend wird. Es wäre doch hübsch, wenn man einen Kohlenwasserstoff von bekannter Konstitution und 1000 Atomen hätte! Du hast einmal berechnet, daß ein Molekül mit einer Million Atomen sichtbar sein müßte! Ich habe auch Versuche gemacht, das $CH_2$ zu isolieren mittels $CH_2Br_2$, wobei man aber kolossale Explosionen erlebt. Es scheint sich mit Vorliebe der Körper $CBr_2Na_2$ zu bilden, der mit äußerster Gewalt detoniert:

$$(CBr_2Na_2 = 2\,NaBr + C??)«.$$

---

[1] a. a. O. 2280.

[2] Journ. für prakt. Chem. [2] 45, 489 [1892]. Diese Berichte 25, R. 496 [1892].

[3] Vgl. die Darstellung der Spannungstheorie in V. Meyer-Jacobsons Lehrbuch der organischen Chemie II, 4 ff.

[4] Victor hat den Gegenstand nicht weiter verfolgt und auch nichts darüber veröffentlicht, offenbar weil darüber von anderer Seite gearbeitet wurde. Das höchstbekannte Paraffin ist das von Hell und Hägele dargestellte $C_{60}H_{122}$.

Von Victors Veröffentlichungen aus dieser Zeit sei noch die Beschreibung der Trockenapparate mit konstant siedender Heizflüssigkeit erwähnt, welche jetzt wohl in allen Laboratorien heimisch sind.

Es ging nun in Göttingen immer besser. Die Befürchtungen, die Victor schreckten, als er den Ruf annahm, bestätigten sich nicht, die Gesundheit wird in den Briefen viel seltener erwähnt als früher und niemals in so pessimistischer Stimmung. Einen wesentlichen Anteil hatte hieran sicherlich die Fürsorge von Freund Ebstein, der Victor unvermerkt, aber zugleich unausgesetzt unter ärztlicher Kontrolle hielt: »Er war ein großer Neurastheniker — so berichtet E. — dessen subjektives Empfinden vollkommen dominierte. Indes konnte man ihn vorübergehend aus demselben herausreißen. Ich glaube, daß er viel Schlafmittel gebraucht hat«[1]). — Demgemäß suchte er Victor von Dingen fernzuhalten, die ihm schaden konnten und ihn auch sonst im Sinne seiner normalen Lebensweise zu beeinflussen. Victor war denn auch durchaus zugänglich und äußerte oft seine Dankbarkeit in der ihm eigenen herzlichen Weise.

Vielleicht wirkte auch das ruhige, mehr beschauliche Leben der mittleren deutschen Universitätsstadt günstiger auf ihn als die Atmosphäre des soviel schöneren, aber auch unruhigeren Zürich.

Immerhin gab es auch in Göttingen bald allerlei. Victor wurde in den Vorstand des Voigtschen Musikvereins gewählt, der eine Menge schöner Konzerte veranstaltete; auch ein »Professorium« bildete sich, in welchem die Dozenten der Universität mit ihren Familien zu zwanglosem Verkehr zusammentrafen. — Gegen Ende des Sommers 1886 begründete Victor die »Göttinger chemische Gesellschaft«, welche am Jahresschlusse schon mehr als 80 Mitglieder zählte.

Der Zudrang der Studierenden war enorm; Hörsaal und Laboratorium erwiesen sich bald als völlig unzureichend. Etwas besser wurde es, als infolge von Boedeckers Rücktritt dessen Laboratorium frei und Victor zur Mitbenutzung überwiesen wurde. Der geplante Neubau kam zwar bald in Gang, aber die Bauzeit war auf 2 Jahre bemessen, und bis dahin mußte man sich behelfen, so gut oder so schlecht es gehen wollte. Was das bedeutet, wird klar, wenn wir erfahren, daß im Sommer 1886 die Zahl der Praktikanten 105 betrug — »gegen 59 im vorigen Sommer. Selbst in der besten Zeit unter Wöhler wurde eine solche Zahl nie erreicht.«

In dieser Enge wurde aber fleißig und erfolgreich gearbeitet. Im Anschluß an die Thiophengruppe wurde ein Methylpenthiophen entdeckt, dessen Eigenschaften zeigten, daß der Ring $C_5S$ dem Ringe

[1]) Stimmt leider.

$C_4S$ durchaus ähnlich ist. »Überhaupt arbeite ich jetzt sehr viel mit Schwefelverbindungen, unter denen ich ein ganz merkwürdiges und kolossal gefährlich wirkendes Gift aufgefunden habe[1]). Dadurch bin ich jetzt ziemlich viel im physiologischen Laboratorium, da dort die Versuche an Tieren gemacht werden.« (Brief vom 11. Dezember 1886.)

»Die pyrochemischen Arbeiten machen wir jetzt in dem alten Wöhlerschen Ofen, der so trefflich zieht, da hat man im Keller wenigstens von Hitze nicht im mindesten zu leiden. Während der Ofen auf 1400° steht und man dabei arbeitet, kann man gut Hut und Winterpaletot vertragen. Wir wollen jetzt gern die Dampfdichte des Magnesiums und Germaniums bestimmen, auch bemühen wir uns, Phosphor und Arsenik ordentlich aus einander zu bringen, was freilich nur mühsam gelingt.« (22. Dezember 1886.)

»Neulich habe ich die Dampfdichte des Zinks glücklich bestimmt (Mol = $Zn_1$) — es war ein alter Lieblingsgedanke von mir.« (Brief an Baeyer vom 27. Dezember 1886.)

Von andern Erlebnissen des Jahres ist zu erwähnen: ein Besuch in Zürich während der Osterferien. »Es ist wunderschön — schreibt er in größter Eile am 14. März — ich lebe und webe ganz in alten Erinnerungen und bin fortdauernd von guten alten Freunden umgeben.« — Weiter führten ihn die Osterferien nach Berlin, wo er in Kunst und im Verkehr mit den Verwandten, Freunden und Fachgenossen schöne Tage verbrachte. »In Berlin habe ich reizend mit den beiden Spieslis[2]) gebummelt, es war unendlich gemütlich.« — Auch Geschäfte wurden bei diesem Anlaß erledigt. »Der Neubau ist um 25000 Mk. billiger geworden[3]), ohne daß ich irgend etwas Nennenswertes geopfert habe; nun sind wir bei 150000 Mk., das ist die Summe, die der Finanzminister bereits bewilligt hat, damit sind also alle Schwierigkeiten gehoben, und kann es im nächsten Frühjahr mit dem Bau beginnen.« (Brief vom 21. April 1886).

Anfang August ging Victor zum 500-jährigen Jubelfeste der Universität nach Heidelberg und dann wieder nach Helgoland. Hier führte er ein frohes Bummel- und Badeleben mit unsern Geschwistern Pfuhl, Julius Bernsteins Gattin Sophie und mit anderen Freunden: Liebermann, Tollens, Ebsteins, Josef Meyer, der Berliner Handelsrechtslehrer Goldschmidt und die liebenswürdige Frau des Gynäkologen Runge. Auch Kirchhoff war mit den Seinen wieder

[1]) Das Thiodiglykolchlorid, $Cl.CH_2.CH_2.S.CH_2.CH_2.Cl$. (Vergl. den II. Teil dieses Nachrufes.)

[2]) Die Konzertsängerin Hermine Spies und ihre Schwester Minna.

[3]) Im Anschlag.

da, »sehr liebenswürdig und nett, aber sehr leidend und enorm gealtert«. — »Des Morgens fahren Liebermann und ich im Kahn auf die Jagd, um Seevögel zu schießen, welche aber meist unbehelligt davon fliegen, während wir sehr befriedigt sind, einige Stunden auf dem Wasser herrlich zugebracht und etwelches Pulver und Schrot in die Luft gedampft zu haben. Dann wird gebadet, seegefahren, jeden Abend großartige Segelpartien gemacht, wobei »Seeuntüchtige« zurückbleiben, während wir Andern, fröhliche und seefrohe Leutchen, bis zur Nacht auf dem Meere herumfliegen und uns des Windes und der Wellen freuen. Dann wird des Abends spaziert, gekneipt und was weiß ich nicht alles für Torheiten getrieben, bei denen man dann todmüde zu Bette kommt und wie ein Sack schläft!« (19. August 1886).

Über Neujahr war Victor wieder in Berlin. Er besuchte u. a. Kirchhoff, den er zu seinem größten Schmerz in trostlosem Zustande fand; auch Hofmann besuchte er, mit dem er damals wegen des Wöhler-Denkmals in lebhafter Korrespondenz stand. — Nach Göttingen zurückgekehrt, wurde er von Clemens Winkler durch die Zusendung von 0.27 g metallischem Germanium erfreut, dessen Dampfdichte er gern bestimmen wollte. — Damals beschäftigte ihn auch schon lebhaft die Frage nach der Konstitution der sogenannten fettaromatischen Azokörper. »Für mich steht es völlig fest, daß alle diese Körper wirklich Hydrazide und keine Azokörper sind«, schreibt er am 3. Januar 1887. Veröffentlicht hat er seine Ansichten über diese Frage erst ein Jahr später.

Die nächste Zeit gab ihm Veranlassung, einmal praktische Politik zu treiben. Er schreibt am 19. Februar: ». . . Dann, Ihr werdet Euch wundern, nimmt mich die Reichstagswahl sehr in Anspruch; ich bin, ich weiß nicht wie, hineingekommen, bin gleich in den Ausschuß der Partei gewählt worden und habe dadurch viel zu tun. Ich bin jetzt schon dreimal auf die umliegenden Dörfer gezogen, um dort Wahlversammlungen zu halten, Reden an die Bauern usf. Und dann geht es in der Stadt auch bunt genug zu. Ich würde mich von diesen Dingen fernhalten, wenn ich nicht deutlich sähe, daß man hier etwas nützen kann. Wir sind bisher immer durch einen Stockwelfen und Ultramontanen vertreten gewesen, und diesmal, wenn alle Anstrengungen gemacht werden, haben wir Hoffnung, einen national gesinnten Kandidaten, meinen guten Kollegen Prof. Esser, durchzubringen. Da muß Jeder, der irgend etwas reden kann, mitmachen, denn es sind mehr als 60 Dörfer zu bearbeiten, und die Bauern wollen etwas hören, wenn man sie aus ihrer Lethargie herausreißen will. Ich wollte aber von Herzen, die Sache wäre vorüber, denn diese Reisen sind manchmal gewaltig anstrengend; neulich war ich

einmal 10 Stunden unterwegs, natürlich zu Wagen, auf verschiedenen Dörfern.« — Die Arbeit war wenigstens nicht umsonst. Am 25. Februar schreibt er: »Gestern war ein reizender patriotischer Abend bei Freund Henneberg (dem Chemiker) zu Ehren unserer neu gewählten antiwelfischen Reichstagsabgeordneten, es war wunderhübsch. Zu meiner großen Überraschung brachte mir einer derselben einen Toast als Dank für meine Wahlagitation!«

In den Osterferien ging Victor mit seiner Frau nach Wien und Pest. In Wien trafen sie die beiden Spies. »Wir bummeln ziemlich viel mit unseren Spieslis, gestern gaben sie ein herrliches Liederkonzert, Abends kneipten wir mit ihnen, Brahms und andern noch lange in sehr fröhlicher Stimmung.« (27. März.)

Nach 14-tägigem Aufenthalt in Wien und Pest ging er für einige Tage nach Leipzig und Berlin, darauf heim. Von da schreibt er am 21. April: »Wir kriegen eine Menge neuer Professoren, darunter nach langem Ringen und Kämpfen einen Professor für Musik, der zugleich ein ausgezeichneter Dirigent ist (Freiberg heißt er), so daß wir von jetzt ab ein musikalisches Leben in größerem Stile erwarten dürfen . . . Daß Freund Klein (der Mineraloge) uns verlassen hat, ist recht traurig, er ist aber in Berlin gut untergebracht. — Nun aber, was uns jetzt über die Maßen beschäftigt, ist das 150-jährige Jubiläum, das wir am 7—9. August feiern. Der Kaiser hat uns dazu eine besondere Freude erwiesen, indem er uns den Prinzen Albrecht zum Rector Magnificentissimus gegeben hat, wodurch die Universität in mancher Hinsicht gehoben und das Jubiläum mit einem besonderen Glanze umgeben werden soll. . . . . Noch ein paar Tage haben wir Ferien, dann geht viel, viel Arbeit los. Nicht nur das Semester, sondern der Neubau meines Laboratoriums. Am 15. Mai soll der erste Spatenstich geschehen.« — Am 20. Juni schreibt er über den Bau, nachdem er vorher noch mit dem Baumeister in Zürich gewesen war, um ihm die dortigen Laboratorien zu zeigen: »Auf meinem Bauplatze geht es sehr lustig zu; das Haus wächst von Tag zu Tag, das macht mir viel Vergnügen. Leider sind die Fehler, die daraus entstehen, daß das Laboratorium mit dem alten zusammen nun eine ganz unförmige und unbequeme Länge erhalten wird, und daß ich keinen neuen Hörsaal und Sammlungsraum bekomme, nicht zu vermeiden; da muß man sich trösten.«

In demselben Brief berührt er noch einen ganz anderen Gegenstand. Er schreibt: »Trotz der großen Arbeitslast, die ich jetzt durch den Bau habe, las ich doch gestern die 77 große Oktavseiten füllende

Broschüre von Wislicenus[1]) in einem Stück zu Ende, und zwar mit sehr gemischten Gefühlen. Die Grundidee ist eine sehr hübsche, aber ich fürchte, daß er die Sache etwas zu begeistert auffaßt und über große Mängel ganz hinwegspringt. Ich bin begierig, wie die Sache sich weiter entwickeln wird. Was sagt Baeyer dazu?«[2]) — Am 11. Juli fragt er noch einmal: »Was hat denn Baeyer zu der Wislicenusschen Arbeit gesagt? Hat er sich beistimmend oder kritisch verhalten?« — Victors anfangs skeptische Betrachtung änderte sich sehr bald. Als er $2^1/_2$ Jahre später vor der Deutschen Chemischen Gesellschaft einen zusammenfassenden Vortrag über Ergebnisse und Ziele der stereochemischen Forschung hielt, sprach er sich folgendermaßen aus[3]): »Ich komme nunmehr zu der bedeutungsvollen Erweiterung, welche der van 't Hoffschen Theorie im Jahre 1886 durch Wislicenus gegeben wurde. In Ihrer aller Erinnerung sind die Darlegungen dieses Forschers, welche durch die Klarheit und Eindringlichkeit, mit der die van 't Hoffsche Idee erläutert wurde, sowie durch wichtige Ausdehnungen derselben eine neue Phase der stereochemischen Forschung eröffnet haben. Vor allem hat Wislicenus sich das Verdienst erworben, zwei Sätze van 't Hoffs, welche fast unbeachtet geblieben und nahezu vergessen waren, in ihrer wahren Bedeutung erkannt zu haben: erstens, daß zwei einfach gebundene Kohlenstoffatome frei um eine Achse rotieren, welche in der Richtung der verbindenden Valenz liegt; zweitens, daß diese Rotation durch doppelte und dreifache Bindung aufgehoben werden muß.«

Im Juli war Victor für einige Wochen Strohwitwer, da er Frau und Kinder ins Seebad geschickt hatte. Er hatte aber in Göttingen schon soviel freundschaftlichen Anhang, daß die Einsamkeit dadurch sehr gemildert wurde. So schreibt er am 19. Juli: »Ich habe hier tüchtig zu tun und befinde mich dabei recht wohl. Mit der Familie Voigt sind wir auch allmählich so nahe gekommen, daß ich zu jeder freien Stunde ganz ungeniert zu ihnen gehe, Sonntags mit ihnen Ausflüge mache usw., so daß ich mich ganz behaglich fühle.« — Es möge hier gleich noch eine weitere Briefstelle folgen, welche für seine damalige Stimmung charakteristisch ist. Er schreibt am 22. Juli: »Gesundheitlich geht es mir recht gut, ich bin wenigstens ganz zu-

[1]) »Über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen«, Abhdlg. d. Math.-phys. Klasse d. Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. XIV, 1 [1887]. (Vorgetr. 14. November 1886 und 7. Februar 1887.)

[2]) Ich war damals in München.

[3]) Diese Berichte **23**, 583 [1890]. Der Vortrag wurde am 28. Januar 1890 gehalten.

frieden, obwohl ich ja niemals erwarte, meine kleinen Leiden, Kopfkrabbeln, gelegentliche Neuralgie usw., jemals ganz los zu werden. Die Hauptsache ist, daß man dabei fidel, hoffnungsfreudig und arbeitsfähig ist, und das ist gottlob und unberufen der Fall. Jetzt erscheint noch dazu mein Thiophenbuch, d. h. ich habe heute von Vieweg den ersten Korrekturbogen erhalten, das macht auch noch zu tun! Es wird ungefähr 300 Druckseiten stark. — Ganz in Aufregung bin ich über das Schicksal der 6 jungen Schweizer, die an der Jungfrau zerschmettert wurden. Ich bekomme von Zürich täglich Bericht über die Nachforschungsarbeiten. Der Führer der Expedition, Dr. Alexander Wettstein war einer meiner liebsten und besten Schüler! Sie stürzten wahrscheinlich an derselben Stelle, an welcher ich an Deinem Geburtstag 1882 jenen furchtbaren Schneesturm erlebte, aber mit meinen zwei guten Führern gut davon kam! Entsetzlich!«

Inzwischen schritt der Laboratoriumsbau rüstig fort. Victor schreibt darüber am 10. November 1887: »Nachdem ich neulich den letzten Stein auf das Dach eigenhändig legen mußte (natürlich mit dem üblichen Fäßchen Bier), haben wir nun den 30 m hohen Schornstein, der das Laboratorium großartig ventilieren soll, fix und fertig. Am Tage als er fertig wurde bin ich hinaufgeklettert! Das war fast wie eine Bergbesteigung in der Schweiz. Es war sehr amüsant, nur durfte man dabei nicht schwindlig sein. Mich aber auf die Kante des Schornsteins in die freie Luft hinzustellen, wie der Maurer es mir vormachte, habe ich doch nicht gewagt, sondern ich setzte mich oben hin und sah mir Göttingen aus der Vogelperspektive an.« — Vielleicht interessiert auch der Bauanschlag, dessen Ziffern er in einem Briefe vom 23. Dezember 1887 erwähnt. Er lautete: Grundstück 12 000 Mk., Baukosten 150 000 Mk., innere bauliche Einrichtungen 18 000 Mk., Ausstattung mit Apparaten usw. 26 000 Mk., in Summa 206 000 Mk. — »Wenn diese Summe erst mal glücklich verrechnet sein wird, wollen wir froh sein!«

Um diese Zeit aber beschäftigte ihn eine Sache, die ihn durch ihre überraschende Neuheit völlig gefangen nahm. Er hatte gemeinsam mit mehreren Schülern die Ersetzbarkeit eines der beiden Methylenwasserstoffatome im Desoxybenzoin und im Benzylcyanid entdeckt, durch welche diese beiden Verbindungen sich dem Acetessigester und dem Malonester anreihen. Aber die Analogie war nur eine teilweise, da eben nur eines der beiden Wasserstoffatome sich direkt substituieren ließ. Dazu kam noch ein weiterer, höchst merkwürdiger Umstand: Das aus Hydratropasäure bereitete Nitril, $C_6H_5.CH(CH_3).CN$, war mit derselben Leichtigkeit alkylierbar, wie Benzylcyanid, während das aus Benzylcyanid durch Benzylierung

gewonnene $C_6H_5.CH(C_7H_7).CN$ nicht mehr alkyliert werden konnte. Victor glaubte hieraus schließen zu müssen, daß die beiden Methylenwasserstoffatome im Benzylcyanid ungleichwertig seien, was zu einer Abänderung bezw. Erweiterung der vant' Hoff-Le Belschen Lehre führen würde. Ungefähr um dieselbe Zeit begann er, zusammen mit K. Auwers, die Untersuchung über die Oxime des Benzils, durch welche die Kenntnis einer ganz neuen Art von Isomerie vermittelt wurde. Victor glaubte die Ursache derselben in einer unter gewissen Umständen verminderten Drehbarkeit der einfach gebundenen Kohlenstoffatome erblicken zu müssen[1]).

Am 22. November 1887 und am 24. Januar 1888 machte er darüber die ersten vorläufigen Mitteilungen in der Göttinger Chemischen Gesellschaft[2]). Eine ausführliche Veröffentlichung hielt er noch zurück, mit gutem Grunde. Aber die Sache beschäftigte ihn tief und nachhaltig, wovon die Briefe aus jener Zeit lebhaftes Zeugnis geben. So schreibt er am 25. Januar 1888: »Vielen Dank für den ausführlichen Brief mit der sehr erwünschten Kritik, von welcher ich den passenden Gebrauch machen werde. Ich will mal die Abhandlung noch ein bißchen ablagern lassen. . . . Ich bin ganz fabelhaft erregt über all diese Sachen, träume davon und gehe manchmal bei Tage wie im Traum herum. Denn ich habe das Gefühl, daß ein großer Schritt in der Erkenntnis der Natur weiter gemacht wird, wir kriegen doch schon eher Begriffe von Atom und Valenz. Vor allem arbeiten wir nun mit Eifer daran, wirkliche Isomere zu machen, was leider sehr viel technische Schwierigkeiten bietet und nicht so rasch geht. Es ist, wie Hofmann seinerzeit sagte, als er die Phosphoniumbasen voraus ahnte: Doch genug der Theorie! Langsam und nur von ferne folgt der schleppfüßige Versuch dem Fluge leichtbeschwingter Phantasie!« Und am 26. Februar 1888: »Es ist mir nun gelungen, das Benzylcyanid zu methylieren, und das erhaltene Produkt ist . . . . mit dem Nitril der Hydratropasäure identisch! Ich habe mich noch nie so gewundert, wie bei dieser Arbeit!«

Die »leichtbeschwingte Phantasie« führte dann Victor zu gewissen Vorstellungen über die Natur der chemischen Valenz, welche mit denjenigen zusammentrafen, die sein physikalischer Kollege Riecke sich auf Grund seiner Untersuchungen über die Pyroelektrizität des Turmalins gebildet hatte. Diese Erwägungen fanden ihren Ausdruck in einer gemeinsamen Abhandlung beider[3]). Aber die weitere Entwickelung der

[1]) Das nähere siehe im zweiten Teile dieses Nachrufes.

[2]) Chem. Ztg. **11**, 1485; **12**, 140. Das dritte Benzildioxim war damals noch nicht bekannt.

[3]) Diese Berichte **21**, 946, 1620 [1888]. Riecke und Wold. Voigt besuchten ein ganzes Jahr Victors Vorlesung.

Dinge schlug eine andere Richtung ein. Die Ungleichartigkeit der Methylenwasserstoffatome bestätigte sich nicht, und die Isomerie der Oxime fand schließlich ihre Deutung in der Hantzsch-Wernerschen Theorie, welche der Ausgangspunkt für eine Stereochemie des Stickstoffs geworden ist.

Von den Ereignissen aus jener Zeit ist zunächst eine sehr heftige Explosion zu erwähnen, welche in Victors Experimentalvorlesung am 4. Februar 1888 erfolgte: »Ich teile es Euch gleich mit, falls etwas davon (was ich nicht hoffe) in die Zeitungen kommen sollte, damit Ihr wißt, daß niemandem etwas geschehen ist. Aber die Zerstörung im Saale war kolossal. Eine Mischung von Luft und Schwefelkohlenstoffdampf hatte sich entzündet. Ich lese jetzt zum 18. Male Experimentalchemie, und doch kommt in jedem Jahre wieder was Neues vor, was man nicht kennt. Beiläufig, wie gefällt Dir mein Vorlesungsversuch über Chlorstickstoff?[1]) Mit diesem Körper sind wir jetzt ganz vertraut, arbeiten natürlich immer mit der beispiellosesten Vorsicht, aber nun ist es Gattermann[2]) gelungen, ihn vollständig rein zu erhalten .... Er läßt sich so ganz gut reinigen und abwägen. Die Chlorbestimmung, allerdings erst eine, stimmt jetzt ganz genau auf die Formel $NCl_3$! .... Sehr oft ist uns der Chlorstickstoff explodiert, hat uns aber, da wir geschützt waren, absolut nichts geschadet. Das ist eine der interessantesten und aufregendsten Arbeiten, die mir noch vorgekommen ist. Nun muß noch eine Stickstoffbestimmung gemacht werden, wenn diese hoffentlich stimmt, so ist die Arbeit fertig, und brauchen wir uns mit dem Teufelszeuge nichts mehr zu tun zu machen.«

Diese Art des Arbeitens war für Victor charakteristisch. Die Gefahr reizte ihn, wie im Hochgebirge, so am Experimentiertische, aber er setzte sich ihr nicht blindlings aus, sondern begegnete ihr mit dem Rüstzeuge sachkundiger Vorsicht. In der Vorlesung genügte es ihm nicht, eine Explosion durch Knall und Flamme zu demonstrieren, es mußten auch ihre unter Umständen verheerenden Wirkungen zu eindrucksvoller Anschauung gebracht werden. So hielt er es mit dem Chlorstickstoff und nicht anders mit Knallgas und Dynamit.

Überhaupt war das Experimentieren sein Element, und die Vorlesung über Experimentalchemie machte ihm immer die größte Freude. Dabei besaß er nicht einmal besonderes Handgeschick, wohl aber einen erfinderischen Kopf, der unermüdlich war im Aussinnen neuer Methoden. Wie sehr diese Gabe ihm bei der Durchführung der Dampfdichtearbeiten zugute kam, bedarf keines besonderen Hinweises. Für die Leistungen anderer auf diesem Gebiete hatte er Anerkennung, ja

---

[1]) Diese Berichte **21**, 26 [1888]. [2]) ebenda 751.

Bewunderung, und lernte gern, wo es etwas zu lernen gab. So schreibt er am 3. März 1888: ». . . . Dann will ich einige Tage nach Dresden, wo ich mit Hempel zu tun habe, den ich schon in den Weihnachtsferien auf zwei Tage besuchte, und in dessen Laboratorium, das wie ein Märchenbuch für Chemiker ist, man unendlich viel Neues lernen kann.«

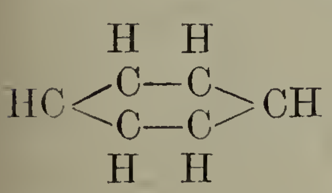
In dem oben zitierten Briefe (vom 5. Februar 1888) schreibt er noch: »Sehr eifrig arbeiten wir auch pyrochemisch, und haben jetzt gefunden, daß es einen Schwefel $S_6$ gar nicht gibt . . . Ich bin jetzt der Ansicht, daß es überhaupt keine Azofarbstoffe gibt, sondern, daß sie alle Hydrazone sind. Das ist mir durch gewisse Arbeiten von Dr. Jacobson wahrscheinlich geworden, welche Du in den Berichten finden wirst.«

Am 8. April 1888 wurde in Berlin A. W. Hofmanns siebzigster Geburtstag gefeiert, wobei Victor im Auftrage des Vorstandes der Deutschen Chemischen Gesellschaft das Hoch auf den Jubilar ausbrachte. Dies hatte eine freundschaftliche Annäherung zwischen den beiden Männern zur Folge, deren Beziehungen bis dahin zwar immer »korrekt«, aber auch nicht mehr gewesen waren. — In den Pfingstferien machte er einen Ausflug nach Elberfeld in die Bayersche und nach Essen in die Kruppsche Fabrik. »Der letztere Besuch — so schreibt er am 7. Juni 1888 — war in jeder Hinsicht eines der schönsten und merkwürdigsten Erlebnisse, einerseits die unglaublich großartige und merkwürdige Fabrik: 21 000 Arbeiter (davon 13 000 in Essen, die anderen in der Umgebung) mit ihren Familien zusammen 60 000 von Krupp ernährte Personen! Dann der reizende Familienabend im Kruppschen Hause, oder vielmehr Palaste auf dem »Hügel«, eine Stunde von Essen. Diese Menschen, die reichsten in Preußen, sind dabei von einer reizenden Einfachheit, obwohl sie allerdings in einem mehr als fürstlichen Palaste wohnen. Frau Krupp erzählte mir, daß sie früher ihr Brot als Erzieherin in England erworben habe. Sie ist eine geborene v. Ende, Tochter eines höheren preußischen Beamten, der mit Kindern reicher als mit Gütern gesegnet ist. Sie war übrigens ebenso entschieden, wie ihr Mann, sofort für die Ablehnung des angebotenen Adels. Nicht minder hübsch war es in Elberfeld . . . .«

Um dieselbe Zeit erschien Baeyers erste große Abhandlung über die Konstitution des Benzols[1]). Victor schreibt darüber am 28. April 1888 an Baeyer: »Soeben habe ich die Lektüre Deiner Abhandlung beendet. Sie hat mich nicht nur aufs lebhafteste interessiert, sondern auch dadurch besonders erfreut, daß ich in ihr zum erstenmale ein wirklich das chemische Gefühl befriedigendes Bild des Benzols finde.

[1]) Ann. d. Chem. **245**, 103 [1888].

Daß das Benzol keine drei doppelten Bindungen enthält, wohl aber die Di- und Tetraadditionsprodukte deren zwei und eine, erscheint mir als eine große Entdeckung, die mir eine wirkliche Lücke in meinem bisherigen chemischen Denken ausfüllt. Im übrigen findet sich in der Arbeit soviel des Neuen, daß ich über die Einzelheiten mir ein endgültiges Urteil noch nicht bilden kann. Jedenfalls möchte ich nicht wünschen, daß die Arbeit dazu verleite, anzunehmen, daß eine Valenz noch teilbar sei, d. h. daß Bruchteile einer Valenz sich mit Bruchteilen einer anderen Valenz verbinden können. Was die Spannung bei doppelten Bindungen anlangt, so weißt Du aus der Arbeit von Riecke und mir, daß ich hierin etwas andere Ansichten habe. Doch kommt ja bei Deiner Untersuchung die Frage der Spannung wenig in Betracht. Laß mich daher bei unwesentlichen Abweichungen meiner Ansichten jetzt nicht verweilen, sondern heut lieber der großen Freude Ausdruck geben, die mir Deine Arbeit gewährt. Es sind so ganz neue Dinge darin, daß man zuweilen vor dem vielen Ungewohnten fast erschrickt. Aber gerade das ist es, was mich freut; es gibt doch jetzt wieder mal von verschiedensten Seiten wirklich Neues und unsern Gesichtskreis Erweiterndes in der Chemie; sie wird interessant, und nicht bloß amüsant, was sie freilich durch die zahlreichen reizenden und überraschenden Synthesen (Hantzsch, Claisen, v. Pechmann) in der letzten Zeit schon in hohem Maße war .... Beiläufig habe ich in Deiner Arbeit nicht gefunden, ob auch das Verhalten des Terephthalsäure-Methylesters gegen Eisessig-Bromwasserstoff geprüft ist. Ich nehme an, daß Du Dich von dem Nichteintreten einer Reaktion überzeugt hast; doch wäre es wohl wichtig, dies hervorzuheben.« Und weiter am 12. Mai: »Armstrongs Abhandlung in der Nature über Residual Affinities hat mir seinerzeit einen ungeheuerlichen Eindruck gemacht. Er teilt Valenzen ganz nach Belieben. Deine Benzolformel, in welcher jedes Kohlenstoffatom mit allen fünf anderen »zentrisch« verbunden ist, läßt sich im Gegensatze dazu sehr gut so verstehen,



daß der Ring fest gebunden ist, daß aber jedes einzelne Kohlenstoffatom die vorhandene vierte Affinität so neutralisiert, daß es sie in jedem Zeitmoment mit einem anderen Kohlenstoffatom sättigt; so denke ich mir wenigstens die zentrische Bindung, und mir scheint, daß diese Vorstellung plausibel und mit Deinen Beobachtungen in bestem Einklange ist.«

Im Oktober 1888 hatte Victor einen Anfall von Diphtheritis, der glücklich vorüber ging, aber ihn sehr mitnahm: »Glücklicherweise erleiden die Arbeiten am Neubau bei mir keine Unterbrechung, da ich vorzügliche Vertretung in Gattermann habe, der sich ein unsterbliches Verdienst hier erwirbt. Ebenso ist Mahlmann (der Laborato-

riumsdiener) eine wundervolle Stütze; auch die anderen Assistenten sind vortrefflich.« (23. Oktober 1888.) In demselben Briefe meldet er den Tod seines alten Schulratspräsidenten und Freundes Kappeler, der ihn tief betrübte.

Inzwischen war der Neubau des Laboratoriums fertig geworden, seine Einweihung war auf den 15. November festgesetzt. Da ereignete sich etwas Außerordentliches, dessen dramatischen Verlauf ich nur mit Victors eigenen Worten wiedergeben kann. Am 11. November schreibt er: »Streng vertraulich! Gestern Abend erhielt ich ein höchst ehrenvolles offizielles Berufungsschreiben vom badischen Ministerium an Stelle Bunsens nach Heidelberg. Form und Inhalt des Briefes sind geradezu fabelhaft; man muß rot werden, wenn man es liest; sie wollen alles tun, was ich nur irgend wünsche — für mich eine Aufregung, wie ich sie selten erlebt .... Es ist aber absolut nötig, daß davon bis zum nächten Donnerstag keine Menschenseele etwas erfährt! Ich muß mir den Hals zuschnüren, um meinen hiesigen Freunden nichts zu verraten! Aber am Donnerstag soll die feierliche Eröffnung des neuen Institutes stattfinden, und da würde natürlich die allergrößte Störung entstehen, wenn irgend jemand von dieser Sache etwas wüßte. Was soll ich Unglücksmensch tun!! Das größte Glück auf Erden und doch ist man in Zweifel und Sorge. Nun wieder und wieder bauen!! Und was wird Althoff, was Gossler sagen! Ihr seht, ich bin ganz aus dem Häuschen! .... Das Schreiben kam Abends an. Daß ich es fertig gebracht habe, trotzdem die Nacht 6 Stunden fest zu schlafen, ist mir noch ein Wunder. Ich erreichte es dadurch, daß ich um $^1/_2$10 Uhr in den Bären ging, daselbst von den aller gleichgültigsten Dingen sprach und bis 11 Uhr drei Glas Erlanger Bier trank.«

Am 13. November teilte er Baeyer die Sache mit. Seinem Briefe entnehme ich noch die folgenden Sätze: »Ich bin sehr erregt — was tun?! Nun Eröffnungsfeier, Kommers, dazu Besuch von Hermine Spies — und so etwas auf dem Herzen! Ich muß aber Dir vor allem schreiben, da ich wohl nicht irre, wenn ich vermute, daß ich diese Ehre Deinem freundschaftlichen Wohlwollen zu verdanken habe. Wie viele und große Dankesschuld häufst du immer von neuem auf mich! Der Ministerialrat schreibt, daß Fakultät und engerer Senat mich einstimmig und unico loco vorgeschlagen haben, und daß speziell Bunsen mich als seinen Nachfolger wünsche.«

Am 18. November schreibt er aus Berlin: »Ich sitze hier in Berlin in einer verteufelten Situation. Das Ministerium kneift mich buchstäblich mit glühenden Zangen und will mich mit Liebe und positiver Gewalt festhalten. Was in einer solchen Lage zu tun ist, weiß ich nicht, ich werde wohl noch ein paar Tage bleiben müssen. Eben habe

ich Hedwig telegraphiert, sie solle herkommen, da Althoff jetzt mit ihr verhandeln will . . . .« Nach Göttingen zurückgekehrt, schreibt er am 24. November: »Der Heidelberger Ruf, über den ich mich so unendlich gefreut, bringt mir nur bitteren Kummer. In Berlin, wohin mich der Minister telegraphisch gerufen, wurde mir das Herz förmlich zerrissen. Althoff erklärte, daß ich ohne Bedingung an Preußen gefesselt sei, wie an meine Frau und meine Kinder, und daß ich bei meinem Charakter unmöglich gehen, ja nur verhandeln könne. Ich wurde vier Tage in Berlin festgehalten und bis aufs Blut gepeinigt. Hedwig ließ ich mir nachkommen, auch sie wurde aufs äußerste geplagt. Wir gaben aber nicht nach — indes mein Herz war verletzt und jede Freude dahin. An praktischen Nutzen denke ich gar nicht, obwohl mir Althoff unter andern die Versicherung gab, daß ich unzweifelhaft Kandidat für Hofmanns Stelle sei, . . . . daß er, sowie Helmholtz und die Mehrzahl der Fakultät mich entschieden nach Berlin haben wolle, wenn Hofmann einmal ginge. Ich lehnte diese sinn- und nutzlose Erörterung völlig ab und versicherte, daß ich nur wünsche, Hofmann möge mir einst einen schönen Nekrolog in die Berichte schreiben, nicht aber sein Nachfolger werden wolle. Wir trennten uns in blutigem Streite. Unterdessen ist Göttingen in Aufregung. Magistrat und Stadtverordnete haben sowohl an mich wie an den Kultusminister geschrieben und meinen Fortgang als ein Unglück für Göttingen erklärt. Die Fakultät sendet mir soeben die Abschrift einer Eingabe an den Minister, worin sie dasselbe erklärt. Während alles dessen ist der badische Althoff hier und macht mir die unglaublichsten Anerbietungen (unter anderem den badischen Geheimrat II. Klasse, welcher über dem Geheimen Hofrat steht und gleich nach dem Wirklichen kommt). Aber alles rührt mich nicht, bringt mich zu keinem Entschlusse, sondern macht mich äußerst betrübt. Schreibt mir doch bald ein Wort, ich habe es nötig.«

Ferner: »28. 11. 88. Dieses Datum, meine Lieben, werde ich mir merken! Es ist ein bitterer Tag: eben habe ich Heidelberg abgelehnt — zur selben Stunde erhalte ich das Telegramm, daß das Nachbargrundstück zu Bunsens Laboratorium, auf welchem ich ein organisches Laboratorium bauen sollte, so gut wie gekauft sei. Natürlich ist mein Entschluß gefaßt und unabänderlich, und soll auch nicht bereut werden. Aber Ihr sollt mich wenigstens verstehen und nicht falsch von mir denken. Ich tue das nur aus dem bittersten Pflichtgefühl, was ich in meinem Ablehnungsschreiben auch motivierte. Ich errang hier absolut nichts, keinen Vorteil, keine Wünsche habe ich zu äußern. Aber ich bringe es nicht über mich, eine Universität, an der ich nur Gutes erfahren, in dem Augenblick zu verlassen, da Kollegen und Behörden mir die höchsten Zeichen ihres Vertrauens geben

und mich zugleich wissen lassen, daß sie meinen Fortgang als Undank empfinden würden .... So, nun ist die Sache abgetan. Wenn Ihr mir bald wieder schreibt, werde ich darüber sehr beglückt sein, aber laßt uns über das verlorene Glück nicht mehr diskutieren .... Denkt ja nicht unedel von mir, daß ich auf Berlin spekuliere! Pfui Teufel! Ich habe es Althoff mit Entschiedenheit erklärt, daß ich jede Spekulation auf Hofmanns Ende oder Rücktritt weit von mir weise ....«

Dann am 1. Dezember: »Wir nehmen die Sache furchtbar schwer, und es wird lange dauern, bis die Wunde aufhört zu bluten. Vor der Hand sehen wir beide aus wie Jammergestalten, gehen in keine Gesellschaft und versuchen uns zu trösten. — Ihr habt aber recht, man soll sich an dem Schönen freuen, das man hat. Das Laboratorium ist wundervoll, geradezu entzückend. Auch mache ich darin jetzt ganz allerliebste Entdeckungen, aber es wird mir schwer, mich an denselben zu freuen. So habe ich jetzt den schon 14 Jahre vergeblich von mir gesuchten Nitroweingeist endlich erhalten ... Du schreibst heut auf meiner Adresse Geheimrat, das schadet ja natürlich nichts, aber berührt mich doch sonderbar. Wir haben sowohl den Leuten im Hause, wie ich meinen Assistenten, Dienern usw. diesen Titel verboten und werden von ihnen nach wie vor Professor genannt, was doch gemütlicher klingt.«

Und am 15. Dezember: »Wir sind jetzt wieder in leidlicher Stimmung, die traurige Angelegenheit ist zwar nicht vergessen, aber sie tut nicht mehr so weh.«

Der Weihnachtsbrief vom 23. Dezember klingt denn auch wieder froher: »Ich habe eben eine ganz dicke stereochemische Abhandlung eingesandt und eine kleine über den Nitroalkohol; das ist schließlich, wenn man nebst Frau und Kindern gesund ist, doch das einzige, was nachhaltige Freude gewährt: Arbeit. Möchte sie einem nur immer erhalten bleiben! Aber zuweilen, wenn man seine sterilen Perioden hat, erfüllt einen die Angst, was daraus werden soll, wenn die einmal aufhörte! — Doch wozu denn diese unweihnachtlichen Gedanken — heut soll alles sich freuen, vor allen die Kinder!«

Zu pessimistischen Betrachtungen war aber damals keine Veranlassung. Die Untersuchungen über die Isomerien der Benziloxime nahmen guten Fortgang und freuten ihn sehr. Und dann das neue Institut, »das ein wahrer Schmuckkasten ist und eine Ventilation hat, wie man sie selten finden wird. — Ich arbeite jetzt auch in dem pyrochemischen Keller«, der sehr hübsch eingerichtet ist und ein mechanisches Gebläse (mit 4-pferdigem Gasmotor) hat. Letzteres (d. h. das Gebläse) wirkt aber noch nicht so, wie es sollte. 1700° C, wie s. Z. in Zürich, bringe ich vorläufig noch nicht wieder heraus.« (Brief an Baeyer vom 11. Januar 1889).

Am 15. Februar 1889 teilt Victor Baeyer mit, daß er sich entschlossen habe, zusammen mit Paul Jacobson ein Lehrbuch der organischen Chemie zu schreiben. Das Unternehmen wurde bald in Angriff genommen, und nun begann für beide Männer eine Zeit fruchtbaren Schaffens, bei dem sie sich vortrefflich verstanden. 1893 war der erste Band vollendet, aber Victor erlebte den Abschluß des Werkes nicht mehr. Nach seinem Tode verband sich Jacobson mit mehreren Fachgenossen, um es zu Ende zu führen. Noch bevor dieses Ziel erreicht ist, war der erste Band längst vergriffen, so daß von ihm eine neue Bearbeitung veranstaltet werden mußte, welche nun vor den Schlußlieferungen der ersten Auflage erscheint. — Es konnte nicht fehlen, daß durch die gemeinsame literarische Arbeit auch das persönliche Verhältnis der beiden Verfasser sich immer inniger gestaltete, und als Jacobson 1896 als Generalsekretär der Deutschen Chemischen Gesellschaft nach Berlin übersiedeln mußte, wurde Victor die Trennung unendlich schwer. »Für mich droht damit ein unersetzlicher Verlust!« schrieb er am 31. Mai 1896, als die Sache im Werke war. Aber er fügte sich doch frohen Herzens in diese Wendung der Dinge, da sie dem jüngeren Freunde eine schöne und ehrenvolle Laufbahn eröffnete.

Die friedliche Stimmung, welche aus Victors letzten Briefen zu sprechen schien, war indessen nur äußerlich. Am 24. März 1889 schreibt er aus Göttingen: »Ich teile Euch ein Geheimnis mit, wovon hier niemand etwas weiß, nur könnten es manche Leute ahnen; aber hoffentlich bleibt es verschwiegen. Ich will es nur Euch und den Eltern anvertrauen: nachdem ich den ganzen Winter in fiebernder Aufregung wegen Heidelberg verbracht, ist wirklich ein zweiter Ruf gekommen. Ich bin mit Hedwig heimlich hingereist, auch nach Karlsruhe, wir haben mit dem Minister verhandelt, die glänzendsten Bedingungen wurden mir gewährt, aber als es zum Unterschreiben kam, verließ mich die Kraft, ich sagte mir: es ist und bleibt undankbar gegen deine preußische Behörde, die soviel für dich getan und unterschrieb nicht, sondern lehnte zum zweiten Male ab. Ich weiß und wußte es im Augenblick, als ich es tat, daß dies ein unsinniger Schritt ist, aber ich konnte es absolut nicht anders tun. Nun bin ich tief krank im Gemüt, kann keinen Trost finden, und doch, stände ich heut wieder vor dem Minister mit den glänzendsten Bedingungen auf dem Papier, ich würde es wieder so machen. Habt Mitleid mit mir, verlangt nicht mehr. . . . Sofort nach meiner zweiten Ablehnung wurde Emil Fischer berufen. In Heidelberg war ich inkognito mit Hedwig beim alten Bunsen. Er ist sehr alt und schwach geworden, war aber rührend und wünschte so sehr, daß ich käme.«

Plötzlich und fast unvermittelt nahm die Sache eine andere Wendung. Victor war nach Würzburg gefahren, um sich mit Emil Fischer auszusprechen. Eigentlich wollte er ihn überreden, den Ruf nach Heidelberg anzunehmen; zugleich aber wurde er von neuen Zweifeln über seine eigene Ablehnung gequält. E. Fischer hatte die große Freundlichkeit, mir einige nähere Mitteilungen darüber zu machen. »Ich habe Victor gesagt — so schreibt er — daß ich sehr gern in Würzburg sei, aber mich doch für verpflichtet halte, in Verhandlung mit der badischen Regierung zu treten. Ich würde aber wahrscheinlich ablehnen und ihm dann sofort Nachricht geben.«

So geschah es denn auch. Victor erhielt von Fischer telegraphisch die Nachricht seiner Ablehnung; inzwischen hatte auch Bunsen an den preußischen Kultusminister v. Gossler einen Brief geschrieben, in dem er ihn bat, Victor frei zu geben, da es sein persönlicher Wunsch sei, daß er sein Nachfolger würde — da konnte Victor nicht länger widerstehen und nahm den zweimal abgelehnten Ruf nach Heidelberg endlich doch noch an[1]).

Um sich von den Erregungen der letzten Zeit zu erholen und neue Kräfte für das Semester zu sammeln, ging Victor im April für 14 Tage nach Bordighera. Am 17. 4. schreibt er von dort: »Wir leben heiter mit Baeyer, Emil Fischer, Ludwig Fulda; zeitweilig kommen Wallach, Trendelenburg (der Chirurg), Quincke von Heidelberg u. andere. Es ist sehr nett hier, ich erhole mich leidlich. Alle Zeitungen berichten über meinen Entschluß in sympathischer Weise, Althoff schrieb mir einen reizenden Brief, in welchem er sich in Freundschaft und »in treuer Verehrung« in meinen Entschluß ergibt. Mein Gemüt wird dabei wieder ruhiger, meine Nerven sind aber von diesem Winter sehr herunter, es wird lange dauern, bis ich wieder obenauf bin. Ich bin eigentlich ein großer Esel, daß ich mich über diese Dinge so bodenlos aufgeregt habe.«.

Für das Sommersemester blieb Victor noch in Göttingen. Am 2. Mai 89 schreibt er: »Ich habe jetzt den Kopf so voll, wie wirklich kaum je, denn nun heißt es, in Göttingen und Heidelberg zugleich leben. Und was muß in Heidelberg alles gemacht werden! — In Bordighera hatten wir wunderschöne Tage, dann reiste ich 30 Stunden ohne Unterbrechung nach Heidelberg, wo ich zwei Tage blieb. Das war nun ein Entzücken gar! Ihr könnt Euch denken, wie mir zumute war. Das alte Heidelberg nach solchen Kämpfen, und nun die allgemeine Freude über mein Kommen! Es kamen Räte und Baumeister aus Karlsruhe, um sofort an den Neubau zu gehen, denn schon jetzt

[1]) Die Ernennung erfolgte am 15. April unter Verleihung des Charakters eines Geheimen Rates II. Klasse.

muß die Wohnung neu gemacht und das Laboratorium modernisiert werden, damit wir während der zwei Jahre, die der Neubau bis zur Vollendung braucht, wenigstens leidlich leben können ..... Du kannst Dir ungefähr vorstellen, was in Heidelberg alles gemacht werden muß, um das Laboratorium für heutige Begriffe einzurichten. Da ist auch nicht ein organisches Präparat oder ein Raum für eine Sammlung und die Arbeiten für organische Chemie! Wir bauen nun gleich auf dem Hof Baracken, die später wieder abgerissen werden, darin können wir Verbrennungen machen, einiges Organische arbeiten usw. Ich denke 5 Assistenten von hier mitzunehmen: Jaunasch, Gattermann, Jacobson, Auwers und Demuth. 2 weitere Hilfsassistenten müssen wir noch dazu nehmen[1]). — — Heute will ich meine Vorlesung beginnen; hoffentlich geht es gut, denn mein Kopf ist voll von anderen Dingen, so daß ich wahrhaftig ziemlich zerstreut bin. — Nun müssen wir hier einen neuen Chemiker haben, ich hoffe sehr, daß Wallach berufen wird, das wäre doch schön!«

In den Sommerferien ging Victor diesmal nach Norderney, wo er mit unseren Geschwistern Pfuhl sehr behaglich lebte. Natürlich waren auch hier seine Gedanken bei der Neugestaltung seiner Verhältnisse. Am 18. August 89 schreibt er: »Ich erhielt gestern äußert günstige Berichte von meinem treuen Vertreter in Heidelberg, dem jungen »Professor« und offiziellen Stellvertreter des Direktors, Gattermann ... Unsere Wohnung in Heidelberg muß nun wirklich großartig werden, es wird, glaube ich, ein kleines Palästchen. Daß aber auch selbst Hörsaal und altes Laboratorium so schön werden, hätte ich nicht gedacht.«

Im September 89 sollte die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Heidelberg tagen. Victor bereitete für die erste allgemeine Sitzung derselben einen Vortrag: »Chemische Probleme der Gegenwart« vor. »Ich hoffe, daß er gut gelungen ist; jedenfalls enthält er viel Neues und wird vielleicht einige Debatten hervorrufen.« (Brief vom 18. August.)

Endlich verließ er Göttingen — der Abschied wurde ihm sehr schwer; hatte er doch viele und treue Freunde dort gewonnen. Die Zeichen liebevoller Anhänglichkeit, mit denen sie ihn entließen, taten ihm wohl und gaben ihm die Gewißheit, daß die freundschaftlichen Gesinnungen auch die räumliche Trennung überbrücken würden.

## Heidelberg 1889—1897.

Am 2. Oktober 1889 meldet Victor seine glückliche Ankunft in Heidelberg. »Alles ist schön und herrlich, aber noch viel Unordnung

[1]) E. Knövenagel und E. Ney, welche auch von Göttingen mitkamen.

und viel zu tun!« — Am 25. Nov.: »Samstag abends bin ich mit Bunsen, Kopp, v. Dusch, Königsberger, Pfitzer und noch einigen anderen zusammen. Es ist ein Entzücken, den alten Bunsen plaudern zu hören.«

Der erste ausführlichere Bericht ist vom 22. Dez. 89. »Ihr könnt denken, wie kolossal ich den Kopf voll habe. Die provisorischen Einrichtungen haben bis jetzt ungefähr 55000 Mark gekostet, die wollten doch versorgt, verrechnet und genehmigt sein. Augenblicklich stehe ich vor einem Defizit von 14000 Mark, das ich notwendigerweise auf eigene Faust machen mußte. Ich habe es dem Minister nun mitgeteilt, der einen kleinen Schrecken bekam, aber nicht böse wurde, da er die Notwendigkeit einsah .... Ich muß immerfort nach Karlsruhe reisen, morgen schon wieder. Aber Gottlob geht alles nach Wunsch, die Leute sind äußerst nett zu mir und überhäufen mich mit Freundlichkeit, seit der Großherzog meinen Vortrag[1]) gehört und mich ordentlich in sein Herz geschlossen, was er mir selbst gesagt hat und was mir immerfort vom Minister und Referenten bestätigt wird. Gleich nach Neujahr kommen nun die großen Forderungen vor die Kammer, das Laboratorium wird wohl 350000 Mark kosten[2]). Es war furchtbar schwer, den Plan gut zu machen, und ich hatte große Sorge, da die Architekten mir meinen Garten, der reizend ist, in welchem wir nun eine große Veranda bekommen haben, verbauen wollten. Aber jetzt ist mein Plan ganz und gar angenommen worden, wodurch der Garten geschont wird .... In meinem Zimmer sieht es aus wie in einem Baubureau, nur habe ich keine Tische, und so liegen Sofa und Fußboden voll großer Pläne. Dabei vergißt man natürlich sein bißchen Chemie, und es ist ein Glück, daß ich so gute Hilfskräfte und Assistenten habe, sonst hörte alles auf. — Von Heidelberg bin ich fortdauernd entzückt; ich bin entzückt, wenn ich beim schlechtesten Wetter ausgehe und unsere geliebten alten Berge, den Neckar, die

[1]) Chemische Probleme der Gegenwart (s. S. 4597).

[2]) Ohne Bauplatz. Eine ausführliche Beschreibung des Neubaus findet sich in der von Th. Curtius und J. Rissom zur Feier der Enthüllung des Bunsen-Denkmals herausgegebenen »Geschichte des Chemischen Universitäts-Laboratoriums zu Heidelberg seit der Gründung durch Bunsen« (Heidelberg 1908) S. 27 ff. Danach betrugen die Gesamtkosten für den Erweiterungsbau 503000 Mk., einschließlich 177000 Mk. für den Bauplatz. Daselbst finden sich auch Angaben über den Laboratoriumsbetrieb und dessen Kosten. Das sachliche Aversum, welches unter Bunsen zuletzt 5500 Mk. betrug, wurde bei Victors Antritt auf 14000 Mk. festgesetzt, 1892 nach Eröffnung des Neubaus auf 18000 Mk. Für Assistenz waren Victor anfangs 7200 Mk. bewilligt, welche bis 1896 auf 8000 Mk. erhöht wurden.

Molkenkur sehe. Ich gehe mindestens zehnmal soviel spazieren als ich in Zürich oder Göttingen tat, und komme jedesmal in Begeisterung und Rührung. Auf dem Speierer Hof bin ich schon Stammgast. Mein guter alter Horstmann und eines der Kinder, Gretel oder meist Hilde, begleiten mich gewöhnlich, sonst gehe ich auch allein. — Die Studenten sind hier noch bedeutend fleißiger als in Göttingen, so daß man sehr zufrieden sein kann. Möchte nur alles gut bleiben, mir ist oft bange! In der Fakultät habe ich die Doktorfrage ohne allen Kampf gelöst, es war natürlich schwer und gibt vielleicht noch unangenehme Nachspiele. Es mußte eine absolut neue Promotionsordnung gemacht, Dissertation eingeführt werden u. s. f.[1]). Dabei fühlen sich manche in ihren Einkünften sehr verletzt und sind betrübt. Ich hoffe, auch das wird sich ausgleichen lassen, da ich alle solche Dinge ganz vertraulich und gemütlich mit dem Referenten in Karlsruhe besprechen kann..... Vieles habe ich in diesen Dingen meinem Vortrag zu danken, es war doch eigentlich eine Kleinigkeit, aber er hat einen merkwürdigen Eindruck gemacht.... Hier gibt es viele reizende Menschen, mit denen wir sehr nett verkehren. Es sind enorm viel Diners, Abende, auch ein Ball gestern, aber wir gehen prinzipiell nur einmal in der Woche aus, so ist es ganz gut durchzumachen. Wir haben alle 14 Tage ein Kränzchen mit Pfitzers, Kuno Fischers, Rosenbuschs und Königsbergers, da geht es ganz harmlos und gemütlich zu. Die Diners sind womöglich noch toller im Luxus als in Göttingen, das ist ein wahrer Blödsinn! — aber nicht zu ändern.«

Nach Fertigstellung des Neubaues bestand das Laboratorium aus zwei parallelen Hauptgebäuden: Dem alten Institut mit der westlichen Hauptfront nach der Akademiestraße und dem südlichen Seitenflügel nach dem Wredeplatz, und dem zweistöckigen Neubau, welcher keine Straßenfront hatte und mit dem alten Hause durch einen gedeckten Gang verbunden war. Zwischen beiden lag der herrliche Garten[2]).

Das alte Bunsensche Laboratorium blieb im wesentlichen seiner früheren Bestimmung erhalten: hier wurden die jungen Chemiker

[1]) Auch hierüber finden sich nähere Angaben in der S. 4598 angeführten Bunsen-Festschrift von Curtius und Rissom (S. 36). Der Einführung der Dissertation folgte sogleich die Bildung der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät. — Nach Angabe der Festschrift sind in den 8 Jahren, während deren Victor das Heidelberger Laboratorium leitete, aus demselben 243 Dissertationen hervorgegangen.

[2]) Ein Plan nebst Zeichnungen und ausführlicher Beschreibung findet sich in der Festschrift von Curtius und Rissom S. 28 ff.

unter Jannaschs Oberleitung analytisch gebildet. Der Neubau diente hauptsächlich den organisch-chemischen Arbeiten; er enthielt auch den großen Hörsaal und die Sammlung. — Ein mächtiger, außerhalb des Gebäudes stehender Schlot sorgte für die Ventilation.

Der Seitenflügel am Wredeplatze blieb, wie zu Bunsens Zeit, die Dienstwohnung des Direktors. Das schöne Treppenhaus schmückte Victor mit griechischen Statuen und Reliefs, welche dem Eintretenden sogleich einen freundlichen Gruß boten.

Unmittelbar benachbart in der Akademiestraße war das physiologische Institut der Universität. Zwischen seinem Leiter Willy Kühne und Victor stellte sich alsbald ein freundschaftliches Verhältnis her, welches sich auch auf die beiderseitigen Familien ausdehnte und sich schnell zu herzlicher Intimität entwickelte. In den, beide Gärten trennenden Zaun wurde eine Tür gemacht, die immer unverschlossen blieb, und durch welche die Nachbarn wie die Glieder einer Familie mit einander verkehrten. Es war eine Freundschaft fürs Leben. Am 23. Dezember 1898, wenige Monate nach Victors traurigem Ende, schrieb Kühne über die gemeinsam verlebten Jahre an meinen Schwager Direktor Max Bernstein in Königsberg: »Was mir in dieser Zeit Victor gewesen ist, läßt sich in Worten nicht fassen. Zu umfassend war, was sich darin vereinte; neben der Verehrung und Dankbarkeit ein Gemütsverhältnis, das ganz naturgemäß sich auf beide Familien in gleichem Grade erstreckte. Ich habe es meinerseits wie ein unverdient uns in den Schoß vom Himmel gefallenes Glück betrachtet, das unter Tausenden kaum einem Begnadeten zu teil wird, und die Erinnerung daran und an den herrlichen Freund ist so leuchtend, daß sie auch durch das schrecklich jähe Ende nicht verblassen kann«.

Am 28. Januar 1890 hielt Victor in Berlin einen größeren zusammenfassenden Vortrag über »Ergebnisse und Ziele der stereochemischen Forschung«. Es war der erste in der Reihe derartiger Vorträge, welche der Vorstand der Deutschen Chemischen Gesellschaft veranstaltet hat, um den Mitgliedern Gelegenheit zu geben, »auf dem einen oder anderen Gebiete der Forschung, dem der einzelne, mit anderen Aufgaben beschäftigt, nicht die nötige Aufmerksamkeit hat schenken können, von solchen, welche diese Gebiete mit Vorliebe angebaut haben, die gewonnenen Ergebnisse in übersichtlichem Bilde entrollen zu sehen[1]).«

In zweistündiger Rede zeichnete Victor den damaligen Stand der Kenntnisse und Anschauungen auf demjenigen Gebiete der theo-

[1]) Einleitende Worte des Vorsitzenden A. W. Hofmann, diese Berichte 23, 99 [1890].

retischen Chemie, für welches er selbst zwei Jahre vorher den Namen »Stereochemie« eingeführt hatte[1]). Die Grundlehren dieses Zweiges chemischer Forschung, wie sie durch van 't Hoff, Le Bel und J. Wislicenus entwickelt worden waren und in Baeyers Theorie der Ringschließung eine so bedeutungsvolle Erweiterung gefunden hatten, konnten als gesicherter Besitz in den Schatz wissenschaftlicher Erkenntnis eingereiht werden[2]). Aber an einer Stelle gab es damals gerade lebhafte Meinungsverschiedenheit.

Wir sahen früher, wie Victor die merkwürdigen, von ihm und Auwers studierten Isomerien unter den Oximen des Benzils zu der Ansicht geführt hatten, daß die freie Drehbarkeit einfach gebundener Kohlenstoffatom-Paare unter Umständen aufgehoben sei. Dem gegenüber hatten soeben Hantzsch und Werner ihre, heute nach ihnen benannte Theorie entwickelt, nach welcher derartige Isomerien durch die räumliche Anordnung der mit dem Stickstoff verbundenen Atome bedingt sind[3]).

Victor hatte von dieser Abhandlung schon vor ihrem Erscheinen durch das Entgegenkommen der Verfasser Kenntnis erhalten, so daß er in seinem Vortrag dazu Stellung nehmen konnte. Der vorgetragenen Theorie vermochte er sich nicht anzuschließen[4]). Die Frage, wer von ihnen schließlich Recht behalten würde, versetzte ihn zwar in eine gewisse Erregung, aber sie machte ihm doch keine ernstliche Sorge. »Die Feststellung der Existenz strukturidentischer Benziloxime erachte ich als das wesentlichste Ergebnis meiner Bemühungen auf diesem Gebiete. Ob die von mir aufgestellte Hypothese oder die Theorien anderer den neuen Erscheinungen auf die Dauer besser gerecht zu werden versprechen, das erscheint von geringem Belang gegenüber dem Nachweis der Existenz einer neuen Klasse von Isomerieerscheinungen, welche durch keine der bis dahin bekannten Theorien voraus gesehen werden konnten[5]).«

---

[1]) Der Vortrag ist abgedruckt diese Berichte **23**, 567 [1890] nach einem von Victor revidierten Stenogramm; ein Manuskript dazu auszuarbeiten, war ihm infolge der Überhäufung mit Geschäften, welche durch den Amtsantritt in Heidelberg und die Vorbereitungen zum Neubau des Laboratoriums veranlaßt wurden, nicht möglich gewesen.

[2]) Baeyers Theorie der doppelten und dreifachen Kohlenstoffbindung glaubte er dagegen nicht ohne weiteres adoptieren zu können (vgl. weiter oben).

[3]) Diese Berichte **23**, 11 [1890].

[4]) Die beiden Benzaldoxime hielt er damals mit Beckmann für strukturisomer.

[5]) Vortrag, diese Berichte **23**, 596 [1890].

Wie tief und nachhaltig ihn diese Dinge beschäftigten, davon enthalten die Briefe jener Zeit mannigfache Belege. So schreibt er am 12. Februar 1890: »Lies doch bitte im übernächsten Berichtehefte meine Arbeit über Dampfdichtebestimmung unterhalb der Siedetemperatur[1]). Seit langer Zeit hat mir keine Arbeit soviel Vergnügen gemacht wie diese, hoffentlich gefällt sie Dir auch; es sind recht überraschende Dinge. Im übrigen stecke ich gezwungenermaßen so in der Stereochemie, daß ich mir auch einmal etwas tägliches Brot wie diese Dampfdichte gönnen darf.«

Inzwischen gab es aber auch andere Erlebnisse. Am 17. Januar schrieb er: »Gestern haben wir den guten Kollegen v. Dusch begraben, den Du auch von unserer Heidelberger Zeit noch kennst; ich war ihm in der kurzen Zeit meines Hierseins recht nahe getreten ... nun ist er dahin, ein guter, wackerer Mann. Bunsen verliert in ihm seinen Arzt, der ihn 30 Jahre behandelt hat! — Alles, was ich hier erlebe, berührt mich so eigenartig, teils wehmütig, teils freudig mit einem Anfluge von Melancholie durch die Bemerkung, daß man alt wird, daß das alte Schöne noch da ist, aber man es nicht mehr mit den Augen des Jünglings ansehen kann! Ein ungetrübtes Entzücken bietet mir immer von neuem der Anblick der Natur auf den Spaziergängen, die ich förmlich krampfhaft ausnutze, um ja das, was das Leben gibt, nicht ungenutzt verstreichen zu lassen. Bei all dem habe ich immerfort eine lebhafte und wehmütige Erinnerung an Dich, da wir das alles mit einander genossen, und ich jetzt bei dem Wiederfinden der alten Schönheit Dich mehr als je entbehre. Wenn Du nur einmal herkommen könntest und wir nach den alten schönen Punkten zusammen wanderten.«

Am 5. März schreibt er: »Heute gründen wir hier eine Chemische Gesellschaft Heidelberg, mit Kopp als Präsidenten, mir als Vizepräsidenten und — Bunsen als Ehrenpräsidenten. Die Beteiligung wird hoffentlich eine große, da auch die Mannheimer Chemiker teilnehmen wollen.«

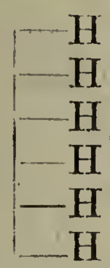
Und am 7. Mai: »Hier ist es wunderschön, Laboratorium und Vorlesung sind überfüllt; in letzterer sind über 100 Leute — zum ersten Male organische Chemie im alten Bunsenschen Hörsaal!«

Im Sommer 1890 erschien Baeyers fünfte große Abhandlung über die Konstitution des Benzols[2]). Sie machte auf Victor einen mächtigen Eindruck und regte ihn zu Erörterungen an, die er in einem ausführlichen Briefe an den Autor vom 10. Juli zum Ausdruck

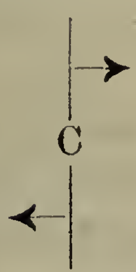
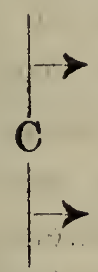
[1]) Vergl. den zweiten Teil dieses Nachrufes.

[2]) Ann. d. Chem. **258**, 145.

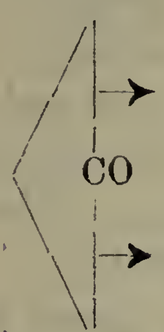
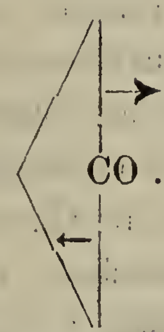
brachte. Darin heißt es: »Deine V. Abhandlung, für deren Sendung ich Dir herzlich danke, hat mich ganz besonders interessiert und erfreut wegen der vielen neuen stereochemischen Gedanken, die Deine Arbeit immer fruchtbarer machen. Sollten nicht auch mit der Zeit Isomerien gefunden werden, die auf der von Dir erkannten »Einseitigkeit« des Benzols beruhen? Ich nenne es »einseitig«, weil die H-Atome alle auf einer Seite liegen. Man könnte das etwa durch solche Formel ausdrücken: Benzol (von der Seite gesehen)

 oder kürzer: .

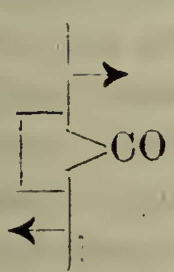
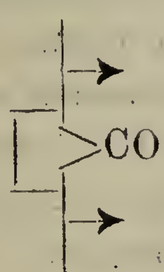
Diphenyl und Benzophenon werden wohl nur in einer Form möglich sein, da

 und 

leicht in einander übergehen können. Wird aber Fixierung veranlaßt, z. B. im Fluoren und seinem Keton, so könnten beständige Isomerien entstehen:

 ist vielleicht verschieden von .

Diese Formeln wären wohl klarer so zu schreiben:

 und ;

ganz klar wird es erst am Modell.

Ich finde nun in der Literatur bereits 2 strukturidentische Dibromfluorenketone und stelle sie eben dar, um zu sehen, was es mit ihnen für eine Bewandnis hat[1]). — Als ich Deine Abhandlung er-

[1]) Victor hat darüber nichts publiziert.

hielt, machte ich gerade einen Korrekturbogen einer Abhandlung über die Stereochemie der Äthanderivate fertig und freute mich sehr, Deine Theorie der Hydrobenzoine und Dimethylbernsteinsäuren noch mit ein paar Worten erwähnen zu können[1]). Freilich konnte es, da die Abhandlung schon gedruckt war, nur ganz andeutungsweise geschehen; so konnte ich namentlich den mir ganz neuen und überraschenden Gedanken, daß bei der Orientierung gewisse gleichwertige Gruppen ($CH_3$ und $CH_3$, $C_6H_5$ und $C_6H_5$) einander anziehen, leider nicht mehr berücksichtigen. Mit dieser Idee könnte man vielleicht auch die Existenz von nur einem $C_2Cl_6$ erklären (ohne Rotation?), indem man annähme, daß die Cl-Atome am oberen und unteren C-Atome durch Anziehung von Cl gegen Cl diejenige Lage aufsuchen, in welcher sie am nächsten sind . . . Seit 3 Wochen sind die Bauarbeiter bei uns in Tätigkeit, vorläufig wird aber nur niedergerissen. Die Hochbauten beginnen leider erst Mitte August. Trotzdem hoffen wir November 1891 das neue Institut zu beziehen. — Zum 31. Juli will ich zur Wöhler-Enthüllung nach Göttingen.«

In den Sommerferien ging es wieder einmal ins Engadin. Am 17. August schreibt er aus Pontresina: »Anfangs regnete es, seit 3 Tagen ist wahres Goldwetter, ideales Wetter für »Pizbesteiger« — — für mich tempi passati. Gestern waren wir auf Bernina Hospiz, Alp Grüm und Sassal Masone, herrliche Punkte, an welche Ihr Euch noch lebhaft erinnern werdet. Der Anblick des wolkenfreien Piz Bernina erinnerte mich lebhaft an meine letzte Bergtour, das Ende meiner Touristen-Laufbahn. — Auf der Reise wurde ich natürlich fortdauernd an Euch erinnert, schon in Zürich; viel mehr aber bei der früher so unzählige Male unternommenen Reise von Zürich nach Chur, dann in Chur, Churwalden, Parpan usw.! . . . Hier wimmelt es von Menschen, viel mehr Bekannte als erwünscht.«

Dann am 1. September: »Hier sitzen wir im tiefsten Schnee, der schon seit 15 Stunden ununterbrochen herunterfällt und jetzt fast 1 Fuß hoch liegt. Man weiß kaum, wie man aus dieser Schneegefangenschaft wieder herauskommen soll. Neben mir singt eben ein sehr liebes, nettes Mädchen Brahmssche Lieder, wozu sie Prof. Curtius, der Chemiker, begleitet . . . Nach einigen Stunden schließe ich mit Bleistift. Es schneit fort, und unsere Gesellschaft hier fühlt sich wie in einem fidelen Gefängnis. Albula- und Julierstraße sind beide stellenweise zerstört, so daß das Abreisen auch nicht leicht geht, und die Leutchen, die schon seit Tagen abreisen wollen, vermutlich noch lange hier zusammen musizieren werden.«

---

[1]) Diese Berichte **23**, 2079 [1890].

Der Begegnung mit Curtius gedenkt dieser selbst in der wundervollen Gedächtnisrede, welche er am 21. Dezember 1901 bei der Enthüllung von Victors Marmorbüste im Hörsaale des Heidelberger Universitätslaboratoriums gehalten hat. Seine Schilderung ist so reizvoll, daß ich es mir nicht versagen kann, sie hier im vollen Wortlaute wiederzugeben [1]).

»Einer Begegnung in der Alpenwelt verdanke ich die einzige Gelegenheit, während einer längeren Reihe von Tagen Victor Meyer persönlich nahe getreten zu sein. Diese Begegnung gehört zu meinen glüklichsten Erinnerungen: so mögen Sie, hochverehrte Anwesende, mir gestatten, dieselbe Ihnen hier zu überliefern.

»Ende August 1890 traf ich Victor Meyer allein in Pontresina. Ich durfte ihm die Neuigkeit von der Entdeckung der Stickstoffwasserstoffsäure mitteilen, welche einige Wochen später auf der Bremer Naturforscherversammlung proklamiert werden sollte. Darüber geriet er in wahre freudige und herzliche Aufregung. Am nächsten Morgen sagte er mir, daß ihm die ganze Nacht »das umgedrehte Ammoniak« nicht aus dem Kopfe gegangen. Nach mehreren Tagen kam er wieder in höchst anregender Weise auf diese Entdeckung zurück und knüpfte die kühnsten Folgerungen daran in Scherz und Ernst.

»Unendlicher Schneefall trat in jenen Tagen ein und verhüllte selbst den Boden des Tales mit weißem Gewande. Blendender Sonnenglanz vom tiefblauen Himmel ließ uns nunmehr die Reize des winterlichen Hochgebirges im Sommer empfinden. Die unbeschreibliche Pracht der Landschaft versetzte Victor Meyer in höchstes Entzücken, und so wollte er, trotz des tiefen Neuschnees, über den Morteratschgletscher nach der Bovalhütte vordringen. Wir stiegen an einem unvergleichlichen Morgen über das untere Ende des sonst so bequemen, aber nunmehr mit knietiefem Schnee bedenkten Gletschers langsam hinauf. Plötzlich sagte mein Gefährte, als wir in heiterem Gespräche an einem großen Steine rasteten, daß er einige Augenblicke völlig ausruhen müsse. Er legte sich auch sogleich in den Schnee und schlief in wenigen Sekunden fest ein. Ich unterstützte ihn, so gut es ging mit Rucksack und Seil, da er immer tiefer in den Schnee sank. Nach mehr als einer halben Stunde wachte Victor Meyer auf und sprach sofort weiter mit mir, als ob sein Schlaf nur wenige Augenblicke gedauert. Wir kehrten natürlich nach Pontresina zurück, konnten aber schon am nächsten Tage, da er sich erfrischt und munter fühlte, über den Maloja ins herrliche Bergell hinunter wandern.

[1]) Heidelberger Professoren aus dem neunzehnten Jahrhundert. Festschrift der Universität zur Zentenarfeier der Erneuerung durch Karl Friedrich«. II, 365; besonders erschienen bei C. F. Winter, Heidelberg 1903.

»Später bin ich noch manchmal flüchtig mit Victor Meyer bei Kongressen und anderen Gelegenheiten zusammengetroffen. Immer wieder ist er mir mit demselben freundlichen Interesse, ja mit einer gewissen unnachahmlichen Zärtlichkeit des Herzens nahegetreten.

»Nach Victor Meyers Tode ist mir die Erinnerung an solche flüchtigeren Begegnungen mehr und mehr verblaßt. Wenn ich an ihn denke, stehen mir die feingemeißelten Züge des Mannes vor Augen, wie ich ihn sah, tiefschlummernd wie ein Kind in der fleckenlosen, unendlichen Schneewüste am Fuße eines der majestätischsten Berge der Alpenwelt«.

Nach Heidelberg zurückgekehrt, schreibt Victor selbst noch ganz begeistert über die Stickstoffwasserstoffsäure: »Nun muß ich Dir eine fabelhafte Neuigkeit erzählen: Auf der Reise war ich viel mit Curtius zusammen, der wieder eine unglaubliche Entdeckung gemacht hat, eine Säure $\begin{matrix}N\\ \|\\ N\end{matrix}\!\!>\!NH$!! Diese Stickstoffwasserstoffsäure hat alle Eigenschaften der Salzsäure. . . .« und nun gibt er eine vollständige Beschreibung dieses merkwürdigen Körpers (12. 9. 1890). — So konnten ihn die Erfolge anderer in freudige Erregung versetzen, wie wenn es seine eigenen wären.

Von den Erlebnissen der nächsten Zeit sei noch erwähnt, daß Victor mit Hermann Sudermann, welcher sich einige Zeit in Heidelberg aufhielt, in freundschaftliche Beziehung trat. — Über seine Arbeiten schreibt er am 30. Dezember 1890 an Baeyer: »Ich beschäftige mich seit längerer Zeit mit Versuchen über die Verbrennung von Gasgemischen, welche aber wegen der äußerst großen Schwierigkeiten nur langsam vorschreiten. Um ein Gefäß mit einem Knallgas das man für derartige Zwecke als »rein« betrachten darf, zu füllen muß man 14 Tage lang Tag und Nacht Knallgas hindurchleiten (vergl. Bunsen und Roscoës Chlorknallgasarbeit); das Beispiel genügt schon, um zu zeigen, welchen Geduldproben man sich unterziehen muß. — Mit dem alten Papa Bunsen bin ich durch diese Versuche in nähere chemische Beziehungen gekommen, was mich sehr freut. Da wir über organisch-chemische Dinge niemals sprechen, sind wir froh, nun ein Thema zu haben, bei dem er mir fortdauernd aus seiner Erfahrung die wertvollsten Ratschläge geben kann; und ich freue mich zugleich an seiner ungetrübten geistigen Frische und der Raschheit und Bestimmtheit seines Urteils über ihn interessierende neue Dinge. — Trotz alledem fürchte ich, daß bei der mühevollen Arbeit nicht viel herauskommen wird, denn wirklich reine Gase herzustellen, scheint fast eine Unmöglichkeit, und die kleinsten Verunreinigungen bewirken ganz ungeheuere Störungen. . . . Mir ging es infolge der Kochschen Ent-

deckung, wie wohl manchem Naturforscher: eine Zeitlang hatte ich fast einen Widerwillen gegen alle wissenschaftliche Arbeit, da mir jeder Gegenstand ganz unendlich unbedeutend und gleichgültig vorkam gegenüber diesem Funde, von dessen unglaublicher Wirkung ich mich zudem durch öftere Beobachtung der Lupuskranken im Spital überzeugte. Allmählich gewöhnt man sich an alles, und so ist auch nach und nach das Interesse an den eigenen Arbeiten einigermaßen wiedergekehrt«.

Von den Arbeiten dieses Winters schreibt Victor am 23. Januar 1891: »Mich beschäftigt u. a. eine ganz fabelhaft merkwürdige und ganz rätselhafte Reaktion, die mich lebhaft an die Zeit der Auffindung des Thiophens erinnert, aber von der ich freilich nicht weiß, ob auch etwas so Schönes dabei herauskommen wird. Vielleicht löst sich alles in Wohlgefallen und irgend eine Kleinigkeit auf. Ich finde nämlich, daß das Methylamin und seine Homologen (am Äthylamin und Butylamin habe ich es ganz ebenso beobachtet) je nach der Darstellung ganz verschiedene Eigenschaften haben, aber durch gelinde Einwirkungen und Veränderungen immer wieder die alten Eigenschaften annehmen. Ob hier eine noch unerkannte Beimengung vorliegt, oder eine andere Erscheinung, die weiter zu verfolgen wäre, ist mir noch ganz unklar [1]). Es wäre Zeit, mal wieder etwas recht Hübsches, Einschlagendes zu finden, damit man wieder so rechte Freude am Laboratorium bekäme.«

Im Februar 1891 war Victor mit seiner Frau in London, um an dem 50-jährigen Stiftungsfeste der Chemical Society teilzunehmen. Er schreibt von da am 24. Februar: »Heut beginnt das Fest, das sehr opulent zu werden scheint. Der Ministerpräsident Salisbury nimmt auch teil und soll den Haupttoast beim Dinner ausbringen. Bei diesem habe ich auch eine Rede zu halten, bei der ich mir aber gestatten werde, deutsch zu sprechen, denn es ist mir lieber, daß Einige mich nicht verstehen, als daß ich mich auf Englisch blamiere.«

Bald gab es auch im Laboratorium wieder frohes Leben. »Ich stecke sehr in Arbeit und habe recht viel Freude daran. Die Reduktion der Nitrokörper ist endlich aufgeklärt; die Knallgasarbeiten werden immer interessanter. Die erste Abhandlung wirst Du wohl dieser Tage in den Annalen finden, ich habe das Heft schon erhalten. Ich arbeite jetzt auch über die Eigenschaften des reinen Wasserstoffes, der sich ganz eigentümlich verhält. . . . Kannst Du Dir wohl denken, daß absolut reiner Wasserstoff übermangansaures Kali reduziert und davon absorbiert wird? Ich denke immer noch an Verunreinigungen,

[1]) Die Aufklärung kam bald, wie wir gleich sehen werden.

aber ich habe ihn auf jede Weise gereinigt: er wird entwickelt durch Elektrolyse, ist also schon sehr rein; dann kommt er durch Bleioxyd-Kali, dann durch Schwefelsäure, dann durch eine über 1 m lange glühende Röhre, da sollte er doch wohl rein sein? Aber er reduziert tüchtig und wird auch, wenngleich langsam, absorbiert.« (21. Juni 1891.) — Eingehendere Mitteilungen über diesen Gegenstand hat Victor erst später gemacht [1]).

Die so lange rätselhaften Erscheinungen an den primären Aminen fanden schließlich ihre Erklärung darin, daß bei der Reduktion der aliphatischen Nitrokörper in der ersten Phase die alkylierten Hydroxylamine entstehen [2]): aus Nitromethan das $\beta$-Methylhydroxylamin, $CH_3.NH.OH$, welches kurz vorher M. Dittrich in Victors Laboratorium durch Spaltung des methylierten $\beta$-Benzaldoxims erhalten hatte. Die Feststellung dieser Tatsache war mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden. Sie war um so weniger zu erwarten gewesen, als bei der Reduktion der aromatischen Nitrokörper damals noch keine entsprechenden Zwischenprodukte aufgefunden waren: das $\beta$-Phenylhydroxylamin war noch nicht entdeckt. Heute kennen wir den Grund dieser Abweichung; sie beruht auf der durch Säuren bewirkten Umlagerung des $\beta$-Phenylhydroxylamins in $p$-Aminophenol, für welche es in der aliphatischen Reihe keine Analogie gibt.

Damals wurde Victor durch die Verleihung der Davy-Medaille erfreut, welche in der Jahressitzung der Royal Society in London vom 30. November 1891 durch den Präsidenten Sir William Thomson verkündet wurde. In derselben Sitzung erhielt Cannizzaro die Copley-Medaille.

Über seine Arbeiten schreibt Victor am 11. Dezember 1891: »Im Laboratorium geht es mir jetzt Gottlob recht gut, ich habe eine ganze Anzahl mich sehr interessierender Arbeiten. An Volhard habe ich vorgestern eine dicke Abhandlung gesandt, und für die Berichte bereite ich eine Anzahl Abhandlungen vor. Sie sind zum großen Teil unorganisch und interessieren mich ungeheuer. So arbeite ich mit großem Eifer über die Einwirkung von $CO_2$ auf $H_2$, wobei ich ganz andere Resultate erhalte als die früheren Beobachter, ebenso über die Verbrennung des Knallgases. Fast alles, was über diese so einfachen Fragen publiziert ist, ist ungenau oder falsch, weil keine guten Methoden da waren. Jetzt habe ich aber so bequeme Methoden, daß es ein Vergnügen ist, damit zu arbeiten. Ganz verblüffende Resultate habe ich ferner bei der Einwirkung von Chlor und Brom auf die allereinfachsten organischen Verbindungen erhalten. Ich hoffe, daß Du bald eine kleine Abhandlung: »Untersuchungen über die

[1]) s. den II. Teil dieses Nachrufs. [2]) Desgl.

Substitution in der aliphatischen Reihe« in den Berichten finden wirst [1]). — Nun wünsche ich auch Dir von Herzen guten Erfolg bei Deiner Xanthon-Fluoran-Arbeit! — Noch eine gute Nachricht kann ich Dir geben, unter dreimaligem Klopfen unter den Tisch: Mit meinen Nerven geht es doch seit Beginn des Semesters ein gut Stückchen besser wie in den Ferien, wo Du bei mir warst. Die Semesterarbeit bekommt mir in der Regel am besten, und namentlich die erfreulichen Resultate im Laboratorium wirken günstig auf Stimmung und Nervensystem. In den letzten Tagen war ich manchmal ordentlich üppig, weil ich so (relativ!) wenig von meinem Kopfkrabbeln zu leiden hatte! — Seit einer Woche haben wir hier den ersten weiblichen Studenten. . . . . Die Leichenverbrennung bei uns geht famos vorwärts. Bisher haben wir nur Pferde verbrannt, es ging sehr gut.«

Anfang 1892 erschien aus Victors Feder ein Bändchen »Aus Natur und Wissenschaft, Wanderblätter und Skizzen« [2]). Es enthält 8 kleine Aufsätze, welche z. T. schon früher in Tageszeitungen erschienen waren, und welche gelegentlich auch in diesen Blättern schon zitiert wurden. Hier sei von ihnen nur der kleine Aufsatz »Substanz und Seele« erwähnt, in welchem sich Victor in scheinbar ernsthafter, streng wissenschaftlicher Form über Jägers Theorie der Dunststoffe lustig macht. — Gewidmet hat er das Werkchen seinem von ihm hochverehrten Göttinger Kollegen Rudolf v. Ihering. In dem an ihn gerichteten Geleitworte preist er die Freude an der Natur, aus der der Mann der Wissenschaft stets Erholung und Anregung zu neuer Arbeit schöpfe. »Möge es auch dem Naturforscher einmal vergönnt sein, von seinen Bergfahrten zu erzählen, selbst wenn er bei diesen nichts anderes suchte, als Naturgenuß, und die Frage nach den Gesteinen, nach Flora und Fauna seiner Wanderung ihn unbekümmert ließ.« [3])

Wie es damals im Laboratorium aussah, davon gibt ein Brief an Baeyer vom 17. Januar 1892 ein auschauliches Bild: »Augenblicklich bin ich gezwungen, bedeutende Summen auszugeben, die ich noch gar nicht habe — — auch eine schöne Politik der Ordnung! Aber es geht absolut nicht anders, sonst kann ich Ostern das neue Institut nicht eröffnen. Das ist aber dringend nötig, da ich in jedem Semester

[1]) Erschienen Journ. für prakt. Chem. 46, 161 [1892]; vergl. den II. Teil.

[2]) Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung.

[3]) Victor bedauerte es aber doch, niemals naturgeschichtliche Studien gemacht zu haben. In einem Briefe vom 18. August 1894 spricht er sich gelegentlich darüber aus: »Auf Wanderungen und Reisen entgeht mir dadurch mancher Genuß.«

50—60 Anmeldungen zurückweisen muß, und die Praktikanten in dem alten Raum ein ganz unmögliches Dasein führen, sowohl die Organiker wie namentlich die Anfänger, die in der Notbaracke ein Bild für die fliegenden Blätter bilden. . . . . . Ich schwärme jetzt für Knallgas und unorganische Chemie. Ich arbeite über Chlorzink, das nicht nur für die Kondensation, sondern auch wegen seines hohen Schmelzpunktes ein ganz lieber Körper ist. Man kann mit siedendem $ZnCl_2$ prächtig konstante Temperaturen bei strahlender Rotglut erzielen. Ich bin zurzeit in diese Substanz förmlich verliebt und hoffe, sehr bald eine scharfe Schmelzpunkts-Bestimmung (ca. 740°) publizieren zu können.«

Am 20. Februar 1892 war Hermann Kopp nach schweren Leiden gestorben. »Kopps Tod war eine Erlösung von langer Qual. Montag ward er zur Ruhe bestattet. Bunsen hat sein Tod sehr betrübt und deprimiert, aber ich hoffe, der herrliche alte Herr, dem es im allgemeinen vorzüglich geht, wird ihn noch 10 Jahre überleben.« (Brief an Baeyer vom 24. Februar 1892.)

Die Osterferien benutzte Victor diesmal zu einem Ausfluge nach den Kanarischen Inseln, welcher sich noch dadurch besonders erfreulich gestaltete, daß er ihn in Gemeinschaft mit dem Freunde Paul Friedländer unternehmen konnte. Über London, Southampton, Lissabon — wo eine kurze Landung einen 1½-stündigen Spaziergang gestattete — ging es zunächst nach Teneriffa. »Wir sind heut vor Sonnenaufgang glücklich angelangt und sahen die Insel Teneriffa, den Pic, die Stadt St. Cruz in zauberhaftem Lichte« (Brief vom 18. März). — »Gestern bestiegen wir in 9-stündigem, sehr ermüdendem Ritte die Cañados, wo man einen überwältigenden Blick auf den Pic hat. Auf den Pic selbst gehe ich nicht, ich bin nicht mehr stark genug dafür, obwohl mir das in meiner guten Zeit ein Kinderspiel gewesen wäre. Friedlaender wird hoffentlich noch hinaufkommen« (24. März). — »Ein zweiter Glanzpunkt war die Fahrt im Wagen von St. Cruz nach Orotava, wobei man in mehrstündigem Wechsel diejenigen Stellen der Insel passiert, welche Humboldt als die schönste Landschaft der Erde bezeichnet hat. . . . . . Endlich ein dritter Glanzpunkt war die Reise nach der Insel La Palma (14 Stunden zur See) und der 3-tägige Ritt auf Maultieren zur großen Caldera, einem Kraterkessel von einer geradezu furchtbaren Großartigkeit, welcher den Menschen erstarren macht und ihn an den Eingang der Unterwelt versetzt. — Außerdem habe ich sehr viel Schönes gesehen und zumal ganz unerwartetete, liebe Bekanntschaften gemacht« (Brief aus Heidelberg vom 1. Mai).

Victor hat die Erlebnisse dieser herrlichen Reise schon während der Heimfahrt mit flüchtigem Stifte festgehalten. Seine Aufzeichnun-

gen wurden zu einem Bändchen, welches unter dem Titel »Märztage im kanarischen Archipel, ein Ferienausflug nach Teneriffa und La Palma« bald darauf erschien[1]). Er hat es Jacob Bächtold gewidmet. In dem Geleitworte, das er seinem Büchlein voranschickt, erinnert er den alten Züricher Freund an die Zeit, da sie sich allsonnabendlich in den kühlen Trinkstuben der »Meise« oder »auf Saffran« um den Meister Gottfried Keller versammelten — »ein Häuflein Schweizer und Deutsche jeglichen Berufs, in welchem sich mancher fand, der ein kräftig Wörtlein zu sagen hatte.« Damals führte er seine Fehde gegen den Mißbrauch des Promotionsrechtes an der Berner Hochschule, von der wir früher gehört haben. — »Wo sind sie geblieben, — so schreibt er weiter — die trefflichen Männer, die unser Leben in Zürich damals so reich gestalteten! Gottfried Keller ist tot, Kappeler, Rambert, Weith sind tot, Hans Weber waltet längst zu Lausanne seines hohen Amtes am schweizerischen Tribunal; die jungen deutschen Professoren sitzen als gewichtige Räte an den vaterländischen Universitäten zerstreut. Du aber bist geblieben, so recht die Verkörperung jenes guten, deutsch-schweizerischen Geistes, der, wie ein knorriger Baum, tief in der heimischen Erde wurzelt, der aber seine Krone weit hinaus über den Grenzpfahl reckt, in die Luft des nachbarlichen Reiches, in welchem der Odem Schillers und Hölderlins weht..... Vieles wird Dich in dem Schriftchen fremdartig anmuten, wie es bei der Schilderung ferner Länder und Meere füglich nicht anders sein kann. Aber Du wirst auch manches finden, das gerade Dich, den Schweizer, heimisch berührt. Auch ich — der ich zwölf Jahre lang der Schweiz meine Dienste widmen durfte, bevor mir das Glück ward, an der herrlichsten Stätte meines deutschen Vaterlandes die dauernde Heimat zu finden — auch ich lernte ja jenen weltbürgerlichen Geist verstehen, welcher das Wahrzeichen Deiner Landsleute ist. Kein Fleck der Erde, auf dem wir nicht die Söhne der Schweiz heimisch finden, seßhaft in allen Ländern als tüchtige Träger des Handels und jeglicher Kulturarbeit. Wo aber immer mir in der Fremde Schweizer begegneten, da wurde ich gleich wie einer der ihrigen willkommen geheißen, dem die geringen Dienste, welche er der Eidgenossenschaft leisten konnte, nicht vergessen sind.«

Am 2. Mai wurde das neue Laboratorium eingeweiht. Es war aber noch sehr unfertig, und Victor klagt wiederholt über den langsamen Fortgang der Vollendungsarbeiten. Dabei hatte er 120 Praktikanten und in der Vorlesung über 100 Zuhörer. — Wenige Tage darauf, am 5. Mai 1892, starb A. W. Hofmann, ganz plötzlich aus

---

[1]) 1893 bei Veit & Co. in Leipzig.

voller Tätigkeit dahingerafft — ein Ereignis, das weit über die Kreise der Freunde und Fachgenossen hinaus die schmerzlichste Bewegung erregte. »Hofmanns Tod hat mich wirklich tief erschüttert, da er noch jugendfrisch war trotz seiner 74 Jahre, und ich ganz sicher glaubte, er würde sich noch lange seines Lebens freuen, das er so sehr zu genießen verstand. . . . Ich erfuhr es schon am Abend durch eine Depesche von Tiemann. Wenn ich es mir näher überlege, so ist er doch eigentlich zu beneiden: 74 Jahre lang das Leben eines Jünglings geführt, ohne jede Schmerzen des Alters rasch dahin!« (Brief vom 9. Mai.)

Einen Monat darauf verloren wir unseren Vater.

Um diese Zeit studierte Victor die Einwirkung von Diazoverbindungen, von Phenylhydrazin und von Hydroxylamin auf Eiweißkörper. Die ersten Versuche schienen verheißungsvoll; er glaubte, zu Spaltungsprodukten zu gelangen, deren nähere Erforschung einen Einblick in die Natur der Proteinstoffe versprach. Aber so eifrig er der Sache nachging, seine Erwartungen wurden getäuscht. Offenbar wurden keine faßbaren Ergebnisse gewonnen, und die Arbeit blieb liegen.

Inzwischen wurde Victor der Würzburger Lehrstuhl angeboten; die Sache war aber für ihn sehr schnell erledigt. Am 21. Juli 92 schreibt er darüber ganz kurz an Baeyer: »Ich habe nie einen Augenblick daran gedacht, nach Würzburg zu gehen, und eine Anfrage Röntgens, der mich namens seiner Fakultätsgenossen vertraulich besuchte, sofort mit vielem Danke abgelehnt.« — In demselben Briefe schreibt er weiter: »Ich habe aufrichtigste Freude an Deinen letzten Arbeiten gehabt! Kaum mit der Riesenarbeit des Benzols fertig, gelingt es Dir gleich wieder, ein neues Thema von größtem chemischem und pflanzenphysiologischem Interesse mit einer neuen durchschlagenden Reaktion in Angriff zu nehmen[1])! Welch Glück, wenn man Ruhe zur Forschung hat und nicht mehr durch Rufe und Übersiedelungen gestört wird.«

In den Sommerferien gingen die Nachbarn Victor und Kühne mit ihren ganzen Familien nach Blankenberghe, wo sie gemeinsam ein behagliches Strand- und Badeleben führten. Victor genoß besonders das ausgiebige Zusammensein mit den Kindern, das ihm Züge ihres Wesens enthüllte, die ihm bis dahin entgangen waren. »Wann habe ich sonst je Zeit und Gelegenheit, die Kinder einmal so gründlich zu genießen und kennen zu lernen wie hier!« — Er berichtet ausführlich von ihrem Treiben und ist ganz voll davon, wie reizend Kühne es versteht, sich mit ihnen auf das lustigste zu unterhalten. »Er weiß

[1]) Gemeint ist offenbar Baeyers Synthese des Chinits (diese Berichte **25**, 1037 [1892]).

sich kein größeres Vergnügen, als mit Lili und Irmi auf der Erde herumzukriechen, bis sie vor Jubel und Schreien ganz außer sich geraten.« Ganz müßig war Victor natürlich auch dort nicht. »Des Morgens bin ich gewöhnlich früh auf und arbeite einige Stunden. Ich habe Abhandlungen zu schreiben, das Lehrbuch zu fördern, welches ich mit Jacobson schreibe, und von welchem diesen Herbst der erste Band (die erste Hälfte) fertig gedruckt werden soll. Zu meinem Privatvergnügen habe ich dann meine Teneriffa-Reise vor . . . Ich habe viel Vergnügen daran gehabt, muß aber noch fleißig feilen und korrigieren, damit es etwas Druckbares wird.« (19. Aug. 92.) — Als allgemeines Stimmungsbild mögen hier noch die Eingangszeilen desselben Briefes folgen: »Heut vor 10 Jahren schrieb ich Euch ebenfalls mit Bleistift eine eilige Geburtstagskarte mitten aus Eis und Schnee aus der Concordiahütte auf dem großen Aletschgletscher, in welcher ich mit einer bunten Gesellschaft übernachtete, um am anderen Morgen die Jungfrau zu besteigen. Unterdessen ist vieles anders geworden, jünger keiner von uns, und der damals rüstig vor keinem noch so hohen Berge zurückschreckte, ist jetzt sehr zufrieden, daß er mit den Seinigen an einer höchst zivilisierten Küste die herrliche Meerluft und die stärkende Faulheit des Seebades genießen kann. — In den Ozean schifft mit tausend Masten der Jüngling . . . Aber wir wollen nicht über das klagen, was wir alles gehofft und dennoch nicht erreicht haben! Bleibt uns doch gottlob des Guten und Schönen so viel, daß wir nur Ursache haben, dankbar zu sein!«

Das Wintersemester ließ sich wieder vortrefflich an. Am 13. Nov. 92 schreibt er: »Im Laboratorium habe ich 116 Praktikanten, in der Vorlesung haben sich bis jetzt 101 eingeschrieben, doch sind jedes Mal ca. 130 darin, und werden also wohl noch mehr kommen. Das ganze Laboratorium ist jetzt in Gebrauch, und der neue, untere, erst jetzt fertig gewordene Saal erregt das Entzücken aller Leute, die ihn sehen. Er ist ganz neu, nach einem ganz anderen Prinzip als dem Baeyerschen eingerichtet, nach Ideen, welche von Caro, Gattermann und mir kombiniert worden sind, und hat wohl an praktischen und netten Einrichtungen nicht seinesgleichen. Ich wollte, Du kämest einmal her und sähest das alles an. Baeyer schrieb mir dieser Tage darüber sehr nett. Er schrieb: »Emil Fischer schwärmte von Deinem Laboratorium und meinte, es sähe aus wie eine Tonhalle; das ist wohl eine musikalische Erinnerung? Auch ich freue mich sehr, es endlich einmal zu sehen . . .« Unser neuer Hörsaal ist herrlich und unsere Mittel jetzt ganz opulent. Wir haben, wie Du wohl weißt, einen 4-pferdigen Gasmotor und entsprechende Dynamomaschine, eine kolossale Akkumulatorenbatterie usw., so daß wir elektrisch pompös

eingerichtet sind. In der Vorlesung sind die Elektrolysen ein wahrer Spaß. Sauerstoff oder Wasserstoff läßt sich so rasch literweise entwickeln. Das muß man übrigens erst lernen! Gestern, beim Sauerstoff, sind mir im Kolleg die Platindrähte unter Wasser abgeschmolzen! . . . Von meinen Arbeiten interessiert mich im Augenblicke besonders die Jodosobenzoesäure. Sie gibt lauter überraschende Reaktionen und hat eine ganz andere Konstitution, als man zunächst erwarten sollte.«

Die Weihnachtsferien konnte Victor diesmal nicht so genießen, wie er es sonst mit so vielem Behagen tat. Besonders das Dekanat, das er damals hatte, raubte ihm viel Zeit. Am 23. Dez. schreibt er: »Dieser Weihnachten hat uns besonders viel entzückende Bücher gebracht, von welchen ich nur bedaure, daß ich nicht Zeit habe, sie alle von A bis Z durchzulesen. Reizend ist das kleine Buch Eures Braunschweiger Kollegen Weber »Wilhelm Weber«[1]); wundervoll, kaum wieder aus der Hand zu legen, die Lebenserinnerungen von Werner Siemens[2]); und nicht minder reizvoll der erste Band der nachgelassenen Sachen von Gottfried Keller. . . . Vor mir liegt eben eine Adresse an Pasteur resp. ein Entwurf dazu, den Kühne verfaßt hat, und den ev. Bunsen, Kühne, Rosenbusch und ich absenden wollen. Ob es dazu kommt, ist noch nicht sicher; wir sind nämlich zu seinem 70. Geburtstag (27. Dez.) eingeladen, welchen die Akademie in Paris sehr festlich begeht. Ich bin sehr für die Absendung, wir wissen aber noch gar nicht, was Bunsen dazu sagen wird. . . . Die Arbeiten gehen ganz gut, nur leide ich an zu vielen Doktoranden. Obwohl die selbständigen Leute zwischen mir, Gattermann, Jannasch, Auwers, Jacobson und Knoevenagel verteilt sind, reicht es doch manchmal nicht aus. Ich lasse jetzt die Arbeiten des einen durch den anderen wiederholen, wobei manchmal Überraschungen zutage treten. Insofern ist der Überschuß der — Kräfte darf man nicht sagen, sondern Leute, recht gut. Leute und nicht Kräfte, denn bei manchen der künftigen Doktoren sieht es mit »Kraft« ziemlich mangelhaft aus. In solchen Fällen bleibt mir nichts übrig, als die Leute unbarmherzig wegzuschicken, auch wenn sie bereits 2 oder 3 Semester an einer Dissertation herumgeackert haben. Das geht zuweilen ohne herzzerreißende Szenen nicht ab. . . . Von meiner interessanten Audienz beim Großherzog schrieb ich Euch wohl schon? Sie war wirklich ungemein lehrreich, da er, ich weiß nicht wieso, mit mir ein höchst eingehendes politisches Gespräch führte. Während der ersten halben Stunde sprachen wir nur von Privat- und Universitätsangelegenheiten; in der zweiten brachte er die Politik aufs Tapet.

[1]) Breslau, Ed. Trewendt. [2]) Berlin, Jul. Springer.

Zuerst sprach er sehr lange und bitter über den Antisemitismus, dann äußerst ausführlich über die neue Militärvorlage. . . . Nachher bat mich die Großherzogin, ihr über die neuesten Entdeckungen in der Chemie zu berichten, worauf ich ihr einen kleinen Vortrag über Stickstoffwasserstoffsäure und die neue, noch ungedruckte Arbeit von Werner hielt[1]). Über die letztere hatte mir Hantzsch schriftlich und mündlich berichtet. Es scheint etwas ungemein Interessantes zu sein, eine ganz neue Behandlung der unorganischen Chemie auf geometrischer, bezw. stereometrischer Basis, aber ohne Berücksichtigung der Valenz. Das scheint mir eine besonders gute Idee, da die Valenzlehre, so enorm sie die organische Chemie gefördert hat, in der unorganischen bis jetzt ganz ohne Früchte geblieben ist. . . . Ich will nachmittags zum Papa Bunsen, mit dem ich neulich wieder einige köstliche Geschichten erlebte. Es war höchst amüsant, wie er mich auf schlauen Umwegen dazu brachte, ihm einen mühsamen Brief abzunehmen, was mir natürlich das größte Vergnügen bereitete. . . . Von Chemischem interessiert Dich vielleicht das flüssige Chlor. Im Laboratorium arbeiten wir damit sehr viel, d. h. mit der Bombe, aus der wir das Gas austreten lassen; in der Vorlesung und auch sonst arbeiten wir aber zuweilen mit flüssigem Chlor, welches man mit einem guten Abzuge bearbeiten kann. Freilich muß man sehr vorsichtig sein. . . . Sehr angenehm ist im neuen Laboratorium das Vorhandensein der elektrischen Anlage (Dynamomaschine, Akkumulatoren usw.). Hätte man nur erst eine recht vernünftige Verwendung dafür, d. h. eine Arbeit, bei der die starken elektrischen Ströme praktisch verwendet werden. Ich suche nach einem solchen Thema, habe aber bis jetzt noch keinen Erfolg gehabt. Ich lasse jetzt sehr starke elektrische dunkle Entladungen durch Flüssigkeiten hindurchgehen, um zu sehen, ob sie sich dabei verändern. Bis jetzt habe ich noch nicht viel anderes erreicht, als daß die starken Entladungen mir Löcher durch die Glasröhren schlugen und sie zerstörten. Ich versuche es jetzt einerseits mit Metallröhren, andererseits mit etwas weniger starken Entladungen.« (15. Jan. 1893).

Im Frühjahr 1893 starb die Sängerin Hermine Spies. Victor war darüber tief betrübt. »Über Hermine Spies' Tod kann ich nicht viel schreiben, es ist unendlich traurig und wehmütig! Sie war fast das ganze Jahr ihrer Ehe krank — die beiden liebten sich zärtlich und wären glücklich geworden!« (8. März 1893.)

[1]) Gemeint ist natürlich Werners grundlegende Arbeit über die Metallammoniake; seine erste Abhandlung über diesen Gegenstand erschien in der Ztschr. f. anorg. Chem. 3, 267 (1893).

In den Osterferien machte Victor wieder eine große Reise, auch diesmal gemeinsam mit Paul Friedlaender: Rapallo, Livorno, Cagliari, Tunis, Palermo und Westsizilien, Neapel, Genua. »Ich habe sehr viel Schönes gesehen und möglichst viel Seeluft geschluckt.«

Inzwischen war das Lehrbuch der Organischen Chemie rüstig gefördert worden. Am 24. April 1893 berichtet er an Baeyer, daß die letzte Zeile des ersten Bandes zum Drucker gesandt sei. — Victors experimentelle Arbeiten waren damals auch von neuen Impulsen bewegt. Er schreibt darüber am 12. Mai 1893: ». . . Erstens habe ich in Gemeinschaft mit einem ganz selten begabten und tüchtigen Menschen [1]) eine sehr eingehende Untersuchung über die Dissoziation des Jodwasserstoffgases gemacht. Sie ist namentlich thermodynamisch interessant, und ich habe u. a. mit Nernst und Horstmann mehrfach darüber verhandelt. Dann habe ich eine große Arbeit über Jodosobenzoesäure fertig und eben, vor wenigen Tagen noch, die Jodobenzoesäure $C_6H_4<^{JO_2}_{COOH}$ erhalten, eine sehr schöne, aber ungeheuer explosive Substanz. Ferner habe ich eine größere Abhandlung über die Indoxazen-Gruppe geschrieben, und noch einiges andere, kürzere. Endlich beschäftige ich mich sehr eingehend mit der Explosions-Temperatur entzündlicher Gasgemische, für deren Bestimmung wir endlich, nach endlosen Plackereien, eine sehr scharfe und leicht auszuführende Methode gefunden haben. — Weiter habe ich mit meinem Platin-Luftthermometer eine Untersuchung über die Schmelzpunkte der unorganischen Salze in Arbeit. Die Untersuchung ist sehr niedlich und reizvoll, wenn man einmal die hübschen Platinapparate alle beisammen hat, was jetzt glücklicherweise der Fall. Ich will nun einmal in gewissem Sinne homologe Reihen auf ihre Schmelzpunkte vergleichen, wie z. B.:

| | | | |
|---|---|---|---|
| NaCl | KCl | $K_2SO_4$ | $K_2CO_3$ |
| NaBr | NaCl | $Na_2SO_4$ | $Na_2CO_3$ |
| NaJ | | | |

Es ist ein bischen was anderes, als man gewohnt ist, aber das Gebiet reizt mich sehr, und namentlich sind die Methoden alle ganz neu und, wie es scheint, sehr genau. Hat man ein gutes Luftthermometer und geeignete Gefäße, so ist die Sache nicht gar so schwer.«

Um diese Zeit haben sich auch unsere beiderseitigen Arbeiten mehrfach berührt. »Deine Phenylhydrazin-Versuche [2]) haben mich sehr interessiert, sie beweisen schließlich dasselbe, was ich damals bei meiner kurzen Notiz mit Münchmeyer [3]) im Sinne hatte und auch

---

[1]) Max Bodenstein.

[2]) Diese Berichte 26, 1271 [1893].

[3]) S. den II. Teil.

aussprach, daß nämlich die Aufnahme von Hydrazin nicht so ohne weiteres als Beweis für die Ketonnatur angesehen werden darf, wie das beim Hydroxylamin der Fall ist. Denn dieses, wie ich ja früher durch besondere Versuche gezeigt habe, verbindet sich eben nicht mit solchen Körpern wie Phthalid, die ja nun doch nach Deinen Versuchen zuweilen in sehr täuschend ketonartiger Weise mit Phenylhydrazin reagieren«[1]).

Trotz der erfolgreichen Arbeit war Victors Befinden damals durchaus nicht ganz befriedigend. »Mit meinen Nerven, schreibt er am 5. Juli 1893, ist es in diesem Semester zeitweise ein klein wenig besser gegangen, aber es bleibt doch sehr viel zu wünschen. Lesen und Schreiben namentlich will gar so schlecht gelingen, auf schöne Literatur muß ich sozusagen ganz verzichten, und wie ich die vielen Abhandlungen noch fertig bringe, ist mir selbst ein Rätsel. Freilich bleibt vieles unpubliziert für später — oder für die Ewigkeit liegen.«

Über Erlebnisse anderer Art berichtet er am 18. August 1893: »Augenblicklich leben wir hier in einiger Aufregung. Wir haben Bismarck eingeladen, uns am 28. August zu besuchen (d. h. Stadt und Universität), um ihm eine Huldigung auf dem Schlosse, abends mit Schloßbeleuchtung zu bereiten. Wir sind nun sehr gespannt, ob er kommen wird[2]). Ich gehöre auch zum Komitee und hatte mir vorgenommen, wenn es angeht, ihn bei dieser Gelegenheit zum Ehrendoktor unserer Fakultät zu promovieren, was mir das Vergnügen einer persönlichen Unterredung mit ihm verschafft hätte, da ich ja noch bis zum 1. Oktober Dekan bin. Leider ist die Sache aber gescheitert, da Einstimmigkeit erforderlich ist und ein Kollege von der äußersten Linken der süddeutschen Volkspartei sein Veto eingelegt hat.«

Im Laboratorium gab es noch kurz vor den Ferien eine Überraschung. »In den letzten Tagen des Semesters habe ich eine geradezu verblüffende Entdeckung gemacht, was mir dadurch recht störend war, daß ich den August über noch notwendig arbeiten mußte, um sie zu verfolgen. Denke Dir: ich habe eine, höchst wahrscheinlich dem Jodbenzol isomere Substanz, welche eine sehr starke Base ist, in Wasser leicht löslich, stark alkalisch, in allen ihren Salzen dem Thalliumoxydul zum Verwechseln gleichend, giftig wie dieses usw. Chlorid, Bromid, Jodid, Chromat sind Niederschläge, die genau wie die Blei- und Thalliumsalze aussehen!! Wahrscheinlich hat sie das doppelte Molekulargewicht und die Struktur: $H-J{<}^{C_6H_5}_{C_6H_4J}$. Ist das nicht geradezu fabelhaft?! Die Analysen stimmen noch nicht ganz

[1]) Vgl. auch W. Wislicenus, diese Berichte **26**, 88 [1893].
[2]) Er kam nicht.

genau.« (23. August 1893.) — Bekanntlich erwies sich die organische Thalliumbase bei näherer Untersuchung als Phenyl-jodphenyl-jodonium-hydroxyd $\begin{matrix} C_6H_4J \\ C_6H_5 \end{matrix} > J.OH$.

In den Sommerferien ging Victor mit seiner Familie und mit Kühnes nach Karlsbad, wo es ihm wieder sehr gut gefiel. Natürlich wurden hier Abhandlungen geschrieben, aber die Muße der Ferien erlaubte doch manches andere: »Ich bin von Ursleu[1]), von dem ich hier jetzt ³/₄ gelesen habe, ganz erfüllt und meine, daß außer Gottfried Keller und Marie v. Ebner-Eschenbach kein neuerer Dichter der Verfasserin ebenbürtig ist.... Hier habe ich jetzt die interessante Bekanntschaft des liebenswürdigen Dichters Theodor Fontane gemacht, des Dichters der Ballade Archibald Douglas und vieler anderer Dinge. Er ist ein reizender alter Mann von 73 Jahren, sehr rüstig und vergnügt und von einem wahrhaft kindlichen Gemüte.« (12. September 1893.)

Das Jahr 1893 schloß mit einer heftigen Influenza, von der sich Victor sehr schwer erholte. Da er noch im Frühjahr an ihren Folgen zu tragen hatte, so entschloß er sich in den Osterferien wieder zu einer größeren Erholungsreise, die ihn diesmal nach Spanien führte. Von Genua ging es zu Schiff bei herrlichstem Wetter nach Gibraltar; dann weiter nach Ronda, Malaga, Granada, Cordova, Sevilla, Madrid, Toledo; darauf wieder zurück über Cordova nach Gibraltar. Am 29. März 1894 schreibt er aus Cordova: »... Bei weitem das großartigste, was wir gesehen, ist Granada mit der unbeschreiblichen Alhambra; aber Sevilla mit seinen Bauten und Gemälden und Madrid mit der großartigsten Gemäldesammlung kommt ihm in seiner Art gleich und bietet unvergeßliche Eindrücke. In Madrid haben wir auch ein großartiges Stiergefecht gesehen. Diese Scheußlichkeit ist für Spanien so charakteristisch, daß man das Volk dabei sehen muß. Schon der Anblick des ebenso grandiosen als großartigen Zirkus, in welchem 15000 Menschen in wildester Aufregung dem Schauspiel folgen, ist unvergeßlich. Dabei ist das Hinschlachten der wehrlosen Pferde, welche dem Stier förmlich auf die Hörner gehetzt werden, widerwärtig. Dagegen der Kampf der Banderilleros mit dem Stier (zu Fuß) und der letzte Kampf des Matador mit demselben (ebenfalls zu Fuß bekämpft er ihn mit dem Schwerte und stößt ihm schließlich das Schwert ins Herz) bei aller Scheußlichkeit höchst interessant, weil es wirklicher Kampf ist, Mensch gegen Tier, Gewandtheit gegen

---

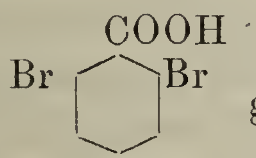
[1]) Erinnerungen von Ludolf Ursleu dem Jüngeren, Roman von Ricarda Huch.

brutale Kraft und Borniertheit. Denn wäre der Stier nicht so bodenlos dumm, so würde er seine Feinde bald aufgespießt haben.«

Von Gibraltar ging es über Algier, Neapel, Zürich heimwärts. In Zürich machte Victor kurzen Halt, um alte Freunde zu begrüßen. »Hier hatte ich auch die Freude, Ricarda Huch zu besuchen und mit ihr $1^1/_2$ Stunden zu verplaudern, wobei sie mir äußerst lieb wurde. Sie ist eine seltene, wunderbar begabte Frau.«

Kurz vor dieser Reise hatte Victor die ersten Tatsachen beobachtet, welche ihn zu der Erkenntnis sterischer Reaktionshinderungen führten[1]). Am 29. April 1894 schreibt er darüber an Baeyer: »Merkwürdig ist, daß substituierte Benzoesäuren, welche rechts und links neben COOH Substituenten haben, sich schwer oder gar nicht mit Alkohol und Salzsäure esterifizieren lassen. Dies hat räumliche Ursachen, die eine Art von vergleichender Messung der Größe von Atomen und Radikalen gestatten.



gibt ca. 95 % Ester,


gibt gar keinen Ester.

Methyl wirkt aber weniger abstoßend als Brom, da bekommt man noch gegen 10 % Ester. Ich vergleiche jetzt in dieser Hinsicht die verschiedenen Substituenten.«

Einen Monat später, am 27. Mai 1894, schreibt er wieder an Baeyer: »Ich dürste schon lange nach einigen Zeilen von Dir und hoffe, Du wirst Deinen alten V. M. bald mit solchen erfreuen. Freilich begreife ich, daß Dir die Muße zum Briefschreiben fehlt! Wenn ich Deine Terpenarbeiten nur lese, werde ich schon in eine wahre Erregung versetzt — wie muß es Dir selbst zumute sein, von dessen Hirn und Hand sich solche ungeheure Dinge erst ablösen müssen! Ich begreife, daß der ganze Mensch davon erfüllt ist und zu anderen Dingen weder Zeit noch Stimmung findet. Jedoch usw. usw. Auch wir anderen Sterblichen machen unsere Ansprüche an Dich geltend und wollen nicht nur den Chemiker, sondern auch den Menschen A. v. B. genießen! Zuerst muß ich Dir ein beschämendes Geständnis machen, nämlich, daß ich oft fast mit Neid (Pfui!) auf Dich blicke, der jetzt, mit 59 Jahren, seine wahre Größe erreicht zu haben scheint und mit dem Schwunge eines Jünglings die kühnsten Wege betritt, während unsereiner schon mit 46 Jahren an der absteigenden Richtung seiner geistigen Wanderungen die ersten Spuren des Greisenalters spürt! Seit 35 Jahren an der Spitze der organischen Chemie marschieren und

[1]) Vergl. dazu F. Kehrmann, diese Berichte **21**, 3315 [1888], **41**, 4357 [1908]; Journ. für prakt. Chem. **40**, 257 [1889]; **42**, 134 [1890].

nun erst recht im gewaltigsten Sinne in Zug zu kommen — das scheint mir beneidenswürdig! Was werde ich wohl in Deinem heutigen Lebensalter sein?! Daran will ich lieber gar nicht denken. Und damit genug, abgemacht, basta! Nimm mir diese Erklärungen nicht übel, sie lagen mir so auf dem Herzen, daß sie einmal herunter mußten, und entstammen bloß meiner großen Liebe und Verehrung zu Dir. Alle 5 oder 10 Jahre darf diese sich einmal Luft machen, ohne daß sie dem Schreiber als unnötige Gefühlsäußerung zur Last gelegt wird... Über Kundts Tod schreibe ich nichts! Die Physik hat 1894 ein Unglücksjahr! Hertz starb am 1. Januar!«

In den Sommerferien ging Victor zunächst mit seiner Frau nach Bayreuth. Von hier schreibt er am 5. August: »Es ist faszinierend, und man erlebt unglaublich viel. Bis jetzt hatten wir am ersten Abend (4—9½ Uhr) den Tannhäuser mit sehr viel schönen und gänzlich neuen Eindrücken. Gestern Abend war eine große Soiree bei Frau Cosima, wo ca. 150—200 Personen waren und man viel interessante Leute sah, hörte und zum Teil kennen lernte. Das schönste waren die Liedervorträge von Scheidemantel und Frau Herzog (3 Schubert und ein Richard Strauß), dann aber die merkwürdige Gesellschaft. Da bewegten sich junge Musiker mit Erbprinzen und Prinzessinnen als ganz gleichberechtigt durch einander; mit den Fürstlichkeiten wurden nicht die mindesten Umstände gemacht, die saßen vielfach ganz allein in den Ecken herum. Auch unsern alten Freund D. weinenden Angedenkens trafen wir da wieder[1]. Als ich ihn an die berühmte Liszt-Geschichte erinnerte, fing er, in Erinnerung an den toten Meister, sogleich wieder zu heulen an! Der gute Mann meint es aber ernst — wer kann für seine Gefühle! Im übrigen ist es sehr charakteristisch, daß man hier Hunderte von Franzosen sieht, die jetzt die wütendsten Wagnerianer sind. Auch Chemiker, Le Bel, Combes und andere sind hier und suchen mich vielfach auf, was mir zuweilen chemisch etwas zu viel wird. Sie sind große Wagnerianer.«

Im August besuchte Victor noch unsere Mutter in Harzburg und ging dann mit seiner Frau und der ältesten Tochter Grete über Zürich und Genua nach Neapel. Das Wetter war vortrefflich, und er war entzückt. Am 25. August wurde von Castellamare aus der Vesuv bestiegen.

Von den Briefen dieses Jahres will ich nur noch einen vom 29. Dezember erwähnen, in welchem sich die folgende Stelle findet: »In den Ferien habe ich mich ein bischen über allerlei Lektüre gemacht, so namentlich studiere ich Nernsts theoretische Chemie mit

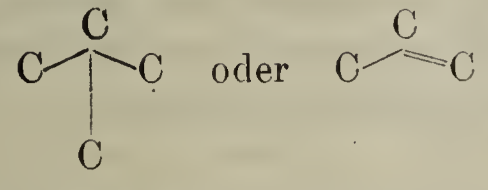
[1]) Erinnerung an das Tonkünstlerfest, das 1882 in Zürich gefeiert wurde und in dem Liszt der Mittelpunkt war (s. o.).

wahrem Genusse. Es ist eine Quelle der Belehrung, aber auch der Beschämung, denn ich sehe mit Kummer, wieviel von den neuen Entwicklungen mir teils entgangen, teils nur unvollständig klar geworden ist. Und doch werde ich kaum Zeit haben, das ganze dicke Buch vollständig durchzustudieren. Ich bin aber auch schon zufrieden, manches Neue gelernt und sehr Vieles geahnt zu haben, was mir ebenso nützlich wie erfreulich ist.«

Inzwischen war Victor durch die Arbeiten über das Estergesetz auch auf andere stereochemische Fragen geführt worden. So beschäftigte ihn die *cis*- und *trans*-Isomerie der Hydro- und *i*-Hydromellithsäure, worüber er sich in einem Briefe an Baeyer vom 21. Januar 1895 ausspricht[1]). In demselben schreibt er dann weiter: »Ich bin seit lange sehr bemüht, eine aktive Substanz der Formel $C_6$ a b c d e f zu erhalten. Die Nitro- und Formylthymotinsäure haben mich fast ein ganzes Jahr genarrt; jetzt probiere ich es an der Bromthymolsulfosäure, die nicht die Schwierigkeiten bietet, wie die sehr schwer löslichen Alkaloidsalze der carboxylhaltigen Säure.«

Anfang Mai kam das großherzogliche Paar für einige Tage nach Heidelberg, wobei sie unter anderem auch das chemische Institut besichtigten. Victor schreibt darüber am 4. Mai 1895: »Der Besuch ist famos verlaufen, die Herrschaften blieben zwei Stunden im Laboratorium. Die Sache machte ihnen soviel Vergnügen, daß ich unzählige Versuche ausführen mußte, schließlich stiegen sie mit mir auf das flache Dach hinauf, was dem Publikum auf der Straße großen Spaß machte. Abends wurde ich zu Tisch geladen. Gern würde ich Euch Einzelheiten erzählen, da es wirklich reizend war, wie die Herrschaften sich über alle Versuche unterhielten und ihre Bemerkungen und Betrachtungen anschlossen und sich immer wieder bedankten. Doch könnt Ihr Euch das ungefähr vorstellen.«

Über seine Arbeiten schreibt Victor am 18. Juli 1895: »Ich habe das ganze Semester an einem kühnen Plan gearbeitet, nämlich die Frage zu entscheiden, oder sagen wir lieber, neu zu beleuchten, ob im Benzol die Atombindung



vorkommt, bin aber bis jetzt nicht zu einer sicheren Entscheidung

[1]) Die scheinbaren Widersprüche lösten sich durch eine unter Victors Leitung ausgeführte Untersuchung von J. van Loon; diese Berichte **27**, 1270 [1894].

gelangt[1]). Dabei habe ich allerdings eine recht hübsche neue Synthese von Säuren gefunden, die Du hoffentlich im nächsten Hefte finden wirst. . . . . Sollte ich die Benzolfrage noch lösen, so würde ich mal wieder eine große Freude haben. Aber so was will mir nicht mehr gelingen. Mit meinen chemischen Arbeiten geht es nicht mehr wie in früheren Jahren[2])! Ich komme mir oft vor, als wäre ich schon altersschwach, und doch bin ich erst im 47. Jahre! Es scheint, daß ich zu früh angefangen habe und nun auch früher bergab wandere! Da lobe ich mir Baeyer, der mit 60 Jahren auf der Höhe steht!«

Damals war die Aufforderung an Victor ergangen, auf der bevorstehenden Naturforscherversammlung in einer allgemeinen Sitzung zu sprechen. Er schreibt darüber am 23. Juli an Baeyer: »Was sagst Du dazu, daß ich in Lübeck eine Rede halten soll? Ich dachte an gar nichts Böses, als eines Tages wie ein Blitz aus heiterem Himmel die dringende Bitte von Wislicenus kam. Erst wollte ich nicht heran und bat mir Bedenkzeit aus, aber beim Überlegen machte mir die Sache Spaß, und ich schrieb mit fliegender Feder in wenigen Tagen einen Vortrag nieder, von dem ich nur hoffen will, daß er Dir seinerzeit, wenn Du ihn liest, einigermaßen gefällt! Solch eine Rede ist doch immer mehr oder weniger ein Wagestück, das man sich nicht allzu oft zumuten darf. Bei mir ist es das dritte Mal: 1883 Zürich, 1889 Heidelberg, 1895 Lübeck — also immer genau sechs Jahre Zwischenzeit — das ist wohl das richtige Intervall, um wieder einige, nicht allzu unvernünftige allgemeine Gedanken zu sammeln. . . . Ich habe mich auch wieder stark in die Pyrochemie gestürzt und neulich einen kleinen Ofen für Dampfdichtebestimmungen gebaut, in welchem man spielend Platin und 30-prozentiges Iridiumplatin schmelzen kann. Ich möchte gar zu gern die Dichte von Quecksilber, Jod, Zink, Cadmium und anderen sogenannten »Atomen« einmal bei 2—3000° bestimmen. Früher konnte ich nicht über 1600—1700° gehen, aber was sind das für Temperaturen gegenüber denen, die man jetzt erreichen kann. Graphitgefäße habe ich mir auch glücklich beschafft und bin eben noch an mühevollen Versuchen, dieselben ihrer Porosität zu berauben und sie gasdicht zu machen. Mit kleinen Tiegeln ist uns dies glücklich gelungen, aber die großen Gefäße kann ich nicht ohne Hülfe der Industrie bearbeiten.«

---

[1]) Victor suchte diese Entscheidung durch Veresterungsversuche mit der Triphenylessigsäure und der Triphenylakrylsäure herbeizuführen; näheres im zweiten Teile.

[2]) Als er das schrieb, dachte er wohl nicht an die eben entdeckten Jodoniumbasen.

Den gewünschten Vortrag hielt Victor am 18. Sept. 95 in der zweiten allgemeinen Sitzung der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Lübeck. Er hatte den Titel »Probleme der Atomistik«[1]) und behandelte zunächst kurz die Frage, ob die elementaren Atome als die letzten Bestandteile der materiellen Welt zu betrachten seien, in ihrer Beleuchtung durch das periodische System und die Spektralanalyse. Darauf erörterte er die Möglichkeit einer etwaigen Zerlegung oder Synthese chemischer Elemente, wobei seine Untersuchungen über die Dissoziation der Halogene erwähnt wurden, sowie seine neueren Bestrebungen, Gas- und Dampfdichten bei extrem hohen Temperaturen zu bestimmen; auch das »zusammengesetzte Thallium« (Jodonium) fand seine Stelle in diesen Betrachtungen. Er kommt zu dem Schlusse, paß »die zusammengesetzte Natur der Elemente, wenn auch zur Zeit noch unbewiesen, heute als eine wohlbegründete Annahme gelten darf, welche wir berechtigt sind, zum Ausgangspunkte weiterer Forschungen zu wählen .... Uns ist vorgeschrieben, die weitere Zertrümmerung der Materie — und wäre es auch zunächst wieder zu gröberen Fragmenten — mit allen Mitteln der wissenschaftlichen Forschung anzustreben[2]). Unser Endziel aber, dem vielleicht erst die späten Enkel sich erfolgreich nähern werden, sei es, die letzten Bausteine der physischen Welt dem Bereiche der ungelösten Welträtsel zu entziehen.«

Am 31. Oktober 95 vollendete A. v. Baeyer sein 60. Lebensjahr. Schüler und Freunde vereinigten sich, um diesen denkwürdigen Tag festlich zu begehen. Als Festgabe brachten sie ihm sein Bildnis, von Lenbachs Meisterhand gemalt. Um ihn auch persönlich zu begrüßen, einigte man sich, in Rücksicht auf den Beginn des Wintersemesters, auf einen früheren Termin, den 5. Oktober. Von nah und fern waren sie herbeigeströmt, um dem verehrten Manne an seinem Ehrentage die Hand zu drücken; alte Arbeitsgenossen trafen sich nach langjähriger Trennung, es waren unvergleichliche Tage. Daß Victor in dieser frohen Schar nicht fehlen konnte, war selbstverständlich. Mir aber hat das Zusammensein mit ihm die Festfreude verdoppelt — es waren die letzten glücklichen Stunden, die ich mit ihm verlebt habe.

Wenige Wochen darauf starb unsere Mutter. Ihre Schmerzenstage und ihr Tod haben Victors Nerven wieder schwer erschüttert.

In einem Briefe vom 9. Febr. 96 bezieht sich Victor noch einmal auf die letzte Naturforscherversammlung. »Ich weiß nicht, ob Du die Lübecker Energie-Debatte näher verfolgt und u. a. auch den Vortrag von Ostwald gegen die mechanische Weltanschauung gelesen hast.

---

[1]) Als Sonderabdruck erschienen bei Carl Winter, Heidelberg 1896.

[2]) An die wunderbaren Ergebnisse der heutigen Radiumforschung konnte er damals noch nicht denken.

Die Sache war ungemein interessant, und ich habe nicht leicht Merkwürdigeres erlebt.« Er berichtet dann, wie Ostwald durch die hervorragendsten Physiker, namentlich Boltzmann, lebhaft bekämpft wurde, und wie er die bald darauf erschienenen Abhandlungen von Planck und Boltzmann, in welchen sie sich gegen die neuere Energetik wenden, mit größtem Interesse gelesen habe [1]).

In dieser Zeit ging es Victor verhältnismäßig gut. Ein Beweis dafür ist, daß er an einem Musikabend in seinem Hause die Baßstimme in dem Fidelio-Quartett »Mir ist so wunderbar« übernahm. — In den Osterferien ging er dann wieder südwärts. Am 18. März 1896 schreibt er aus Nervi: »Nach einem reizenden Aufenthalt in Basel bei Sandmeyer, Nietzki und Kreis und einem angenehmen Tage in Mailand bin ich seit gestern hier. Meine Reise war sehr genußreich. Gestern befreundete ich mich auf der Eisenbahn mit einem äußerst interessanten und liebenswürdigen Herrn, der so reizend erzählte. Als er von Wissmann, Ernst v. Koburg, Kaiser Friedrich usw. wie von seinen Kameraden sprach, wurde ich neugierig, wer er sei und stellte mich ihm vor, worauf er sich mir als Wilhelm, Fürst zu Wied [2]), Bruder von Carmen Sylva zu erkennen gab. Er wohnt in St. Margarita, ganz nahe von hier, und hat mich dringend eingeladen, ihn zu besuchen, um mich auf seiner Jacht aus Aluminium spazieren zu fahren. — Eben erhielt ich einen Brief von Emil Fischer mit der Nachricht, daß ich zugleich mit Röntgen zum Mitgliede der Berliner Akademie gewählt bin.« — In Nervi verlebte er reizende Tage mit Bächtolds; gelegentlich erhielt er Besuch von Kühne, Lunge u. a. Am 27. kam auch seine Frau mit der ältesten Tochter Grete, mit denen er über Spezia, Siena und Pisa nach Florenz ging. Hier traf er zufällig mit Wallach zusammen, der sich kurz vorher durch eine Explosion während der Vorlesung eine Verletzung zugezogen hatte, welche ihm noch Schmerzen und Unbequemlichkeiten verursachte. »Ich besuchte mit ihm die Villa Böcklin, was uns beiden einen großen Genuß gewährte, obwohl leider Böcklin gerade ausgegangen war und wir ihn nicht sahen. Wir blieben $1\frac{1}{2}$ Stunden bei seiner Frau, die uns die wahrhaft göttlich schöne Villa, Garten, das Haus bis unters Dach zeigte, die beiden Ateliers von Böcklin Vater und Sohn und sehr viele schöne Bilder und Werke ihres Mannes. Böcklin wohnt wirklich in einer seiner würdigen Umgebung, und die Aussicht auf Florenz zu seinen Füßen ist die schönste, die es in der Umgebung gibt.«

[1]) Vergl. auch Boltzmanns populäre Schriften (Leipzig 1905) 104, 105, 113, 128, 137.

[2]) † 22. 10. 1907.

Etwa eine Woche weilten sie in Florenz, »diesem einzigen Zentrum von natürlicher und künstlerischer Schönheit«, dann ging es nach Bologna und Venedig, schließlich über München, wo damals die zweite Tochter, Hilde, Musik studierte, nach Haus. Die Semesterarbeit gestaltete sich diesmal wenig befriedigend. Victor war mit zwei Versuchsreihen beschäftigt, die ihm viel Zeit und Mühe kosteten, schließlich aber ergebnislos verliefen. Er schrieb mir zuerst ausführlicher darüber am 26. März 1896 aus Nervi: »An der Mesitylencarbonsäure habe ich eine ganz merkwürdige Entdeckung gemacht, die mich schon ein Jahr lang in Atem hält. Sie gibt, wie Du weißt, bei 0° in 12 Stunden keine Spur von Ester[1]). Wenn ich nun dasselbe Präparat nach 3 oder 4 Monaten wieder untersuche, so gibt es unter genau den alten Bedingungen bis zu 20 % Ester. Wird die so veränderte Säure 2 Stunden unter Rückfluß im Sieden erhalten (bei ungefähr 350° kocht sie), so ist sie wieder rückverwandelt und gibt nun wieder bei 0° keinen Ester mehr oder nur Spuren. Ich lasse jetzt ein größeres Präparat einmal ein ganzes Jahr liegen und will sehen, ob sie dann nicht noch viel mehr Ester gibt.« Und nun entwickelt er eine stereochemische Theorie, durch welche er versucht, diese angenommene Isomerisierung zu erklären, welche ich aber hier nicht wiedergebe, da ihre tatsächliche Grundlage schließlich versunken ist. — Er fährt dann fort: »Ich nahm altes, lange aufbewahrtes Mesitylen und bestimmte seine Bromierungsgeschwindigkeit; nun erhitzte ich das Mesitylen auf 400°, reinigte es wieder sorgfältig, und da hatte es eine um ca. 25 % geringere Bromierungsgeschwindigkeit angenommen! Also ganz dasselbe .... Ich lege auf den Versuch mit dem Mesitylen noch keinen zu großen Wert, da es eine Flüssigkeit und vielleicht nie ganz rein ist. Nach den Ferien will ich die Versuche mit dem festen Durol wiederholen, bei welchem sich vielleicht ähnliche Erscheinungen zeigen. Die Sache ist doch riesig merkwürdig. Aber man muß sich vor falschen Beobachtungen hüten, und ich bin noch sehr vorsichtig und publiziere nichts. — Nun vom Argon. Du weißt, man macht Argon, indem man Stickstoff aus der Luft über Magnesium leitet, das sich in einer dunkelrotglühenden Verbrennungsröhre befindet. So machten wir uns einige Liter reinen Argons, welches genau die richtige Dichte (19.5) zeigte ($N = 14$). Wird nun dieses reine Argon über weißglühendes Magnesium (in einer Berliner Porzellanröhre) geleitet, so gibt es an dieses 30 % seines Volumens ab. Leider hat das so erhaltene Gas auch wieder die Dichte 19.5, oder vielmehr 19.35, so daß ich aus der Dichte keinen Schluß ziehen

[1]) Beim Einleiten von Salzsäure in die alkoholische Lösung.

kann, ob es etwas Neues ist. Wird der Magnesium-Rückstand im Chlorstrome geglüht, so bekommt man ein Gas, aber leider viel weniger als die verschwundenen 30%, so daß ich noch nicht sicher bin, was das eigentlich ist. Leider kamen nun die Ferien dazwischen, und so muß alles liegen bleiben. Aber es deutet doch sehr darauf, daß Argon eine Mischung von 2 Gasen ist, von welchen eines durch weißglühendes Magnesium absorbiert wird, das andere nicht. Auch das muß aber erst sichergestellt werden.«

Am 5. Mai berichtet er dann aus Heidelberg: »Das Semester habe ich natürlich mit ziemlich viel Arbeit begonnen, es ist wieder alles überfüllt, aber Resultate habe ich eigentlich noch keine als Enttäuschungen, sowohl mit dem Argon als auch mit der Mesitylencarbonsäure. Beide Dinge gehen durchaus nicht so einfach wie ich dachte. Das Argon scheint mir eine Mg-Verbindung geliefert zu haben, aber das Spektrum des angeblich neuen zweiten Gases ist ganz genau dasjenige des Argons. Das ist alles noch aufzuklären; ich glaube nur sicher eine feste Mg-Verbindung zu haben.«

Am 20. Mai sollte Victor im Karlsruher Schlosse vor dem großherzoglichen Paare einen Experimentalvortrag über Sauerstoff und Verbrennung halten. Eine Stunde vor der Abreise schrieb er mir noch einen ausführlichen Brief, in dem er wieder über seine Schmerzenskinder berichtet: »Im Laboratorium geht es mir jetzt gar nicht gut. Meine schöne Idee mit dem Mesitylen scheint sich ganz und gar nicht zu realisieren, ich kann die alten Versuche nicht wieder herausbringen. Auch mit dem Argon liegen die Sachen schlimm, es ist zwar wohl sicher, daß ich es mit Mg verbunden habe, aber die erwähnte Spaltung ist offenbar nicht eingetreten, denn die beiden Gasproben, welche Runge in Hannover spektralanalytisch untersucht hat, erwiesen sich beide als Argon mit etwas N. Ich erlebe eine Zeit voller Enttäuschungen und bin darüber recht deprimiert, weil mir immer gleich die Idee kommt, daß es nun für alle Zeiten mit meiner Produktion zu Ende sei. Ich sollte mir sagen, daß das schlimme Hirngespinste sind, aber mir fehlt die Kraft dazu, und der mangelnde Mut und die Enttäuschungen machen mir schlaflose Nächte. — Dem gegenüber machen mich dann äußere Anerkennungen geradezu schamrot, und in meinem Innern sieht es zuweilen einfach scheußlich aus . . . Im nächsten Berichte-Hefte wirst Du zwar einiges von mir finden, aber es sind Dinge, die mich nicht befriedigen und nur notdürftige Brocken! — Sei nicht böse über diese Quengelei! — Nun kommt noch allerlei dazu, was niederdrückt. Wie ich höre, soll Kekulé hoffnungslos darniederliegen. Bunsen ist in den letzten Wochen so abgefallen, daß ein rapides Ende sehr wohl möglich ist, obwohl er noch täglich spazieren schleicht und auch ausfährt.«

Die Fortsetzung des Briefes — von dem ich nur einige Stücke wiedergebe — ist datiert vom 21. Mai 1896 und geschrieben auf einem Bogen mit dem Vordruck »Schloß Karlsruhe« und der großherzoglichen Krone: »Wie anders wirkt dies Zeichen auf mich ein! — Seit gestern ist nun manches passiert, die Hauptsache, der Vortrag, ist großartig und glänzend verlaufen. Im übrigen komme ich mir als Schloßgast höchst komisch vor und bedauere nur, daß ich die vielen Erlebnisse mit mir allein verarbeiten muß und nicht mehreren damit Vergnügen machen kann. Ich wohne hier in einer fürstlichen Wohnung, habe ein Schlafzimmer, einen großen Salon und ein ebenso großes Speisezimmer! Gleich bei meiner Ankunft wurde ich von einem Hoflakaien zum Wagen geführt, und seither weicht ein Lakai nicht mehr von meiner Seite, so daß man fortdauernd glaubt über ihn zu stolpern. Ich kam gerade zur Mittagsstunde und wurde zur Marschalltafel befohlen, so sehr ich mich auch dagegen sträubte, da ich keine Zeit hatte . . . Nachmittags wurde nun wie toll experimentiert, ich habe alle Experimente noch einmal durchprobiert, wobei wir wirklich entdeckten, daß eines durch ein falsches Präparat nicht ging! Zum Glück konnte es nun noch in Ordnung gebracht werden. Während ich in Hemdsärmeln arbeite und schwitze, kommt plötzlich die Großherzogin, nichts ahnend, im Schlafrocke herein — — wir beide faßten uns in die Situation und taten, als ob wir einander nicht sähen!! — — Nun, von dem Vortrage will ich nichts erzählen, Du weißt ja, wie die glänzenden Sauerstoff- und Verbrennungsversuche immer auf ein naives Publikum wirken. Ich kann nur sagen, die Gesellschaft war ganz aus dem Häuschen, und als ich nach $1^1/_2$ Stunden schloß, umringten die Damen meinen Assistenten und wollten noch viel, viel mehr sehen und erfahren. Von der Liebenswürdigkeit der Herrschaften kann ich nichts Neues mehr melden, der Großherzog und die Großherzogin ließen mich nachher fast nicht mehr los und wollten mit Danken nicht enden. Nachher um 11 Uhr war gemütliches Souper an kleinen Tischen, im ganzen 40 Personen . . . Als um 12 Uhr Aufbruch war, blieb der Großherzog noch einmal ganz allein mit mir, und bat mich, bevor ich heute Morgen abreise, »im Reiseanzug« ihm noch Adieu zu sagen . . . Gestern wurde mir das Abendessen um 7 Uhr in meinem »Speisesaal« serviert, wo ich mir vorkam wie Don Juan im letzten Akt, mit meinem Lakai, den ich fast immer Leporello nennen wollte . . . Der treffliche Leporello besorgte mir schließlich noch um $^1/_2$1 Uhr nachts eine Flasche herrlichen Münchener Bieres, und so saß ich noch eine Stunde ganz allein biertrinkend und rauchend und dachte über die Situation meines eintägigen Fürstendaseins nach.

Heute nachmittag werde ich nun wieder ein ganz gewöhnlicher Mensch sein und hoffentlich über die Straße gehen können, ohne daß ein Galabedienter hinter mir herläuft . . . Nun habe ich mit einem Male eine solche ungeheure Masse Zeugs zusammengeschrieben, daß ich fürchte, Ihr habt mehr als genug! Da ich aber während des ganzen Semesters zum Schreiben weder Muße noch Stimmung fand, so bin ich froh, einmal in die Schreibwut gekommen zu sein und Euch wieder ein bißchen erzählt zu haben. Wenn ich morgen erst wieder gewöhnlicher Professor und Chemiker bin und die alten Miseren mit dem Nichtsgelingen wieder losgehen, wird die Stimmung rasch genug verflogen sein. Eigentlich ist es doch schade, daß man nicht Wandervortragender oder Prestidigitateur ist, da weiß man doch, was man zu Wege bringt, und braucht sich nicht mit erfolglosen Hoffnungen und Versuchen zu plagen.«

Die folgende Zeit war wenig dazu angetan, solch pessimistische Anwandlungen zu zerstreuen. Auf einer Pfingsttour in den Schwarzwald wurde Victor plötzlich von heftigen Schmerzen befallen, welche sich schließlich als eine Gürtelrose erwiesen. Die Folge waren schlaflose Nächte, welche seine Nerven wieder ganz herunterbrachten. »Dieser Sommer — so schreibt er am 15. Juli 1896 — war wohl einer der schlimmsten, die ich noch erlebt habe, um so bedauerlicher, als der Winter seit Jahren bei weitem der beste war.«

Anfang August sollte in Zürich die Jahresversammlung der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft sein. Wir wollten miteinander daran teilnehmen. Mit Bezug darauf schreibt er noch am 15. Juli: »In kurzem hoffe ich ja sehr, Euch alle froh zu begrüßen. Ich denke am 1. August nach Zürich zu reisen, wo ein allgemeines Freudenwiedersehen stattfinden soll. Welche Freude, an einen solchen lieben, alten Ort zu kommen! Ich will bei Bächtolds wohnen, hoffentlich sehen wir einander recht viel . . . Vorgestern ist Kekulé gestorben! Ein ungeheurer Verlust an einem Menschen, freilich nicht mehr für die Wissenschaft, für die er schon lange stumm war.« — Auf Zürich hatte er sich umsonst gefreut. Am 2. August erhielt ich dort von ihm die Mitteilung, daß er nicht reisen könne. »Nachdem schon während des Semesters meine Nerven es mir zweifelhaft gemacht, ob ich den Anstrengungen einer so belebten Versammlung gewachsen sein würde, kommen nun in letzter Stunde ganz unerwartet außergewöhnliche und ganz dringliche Amtsgeschäfte, welche mich verhindern, meinen Plan auszuführen. So werde ich mich begnügen müssen, im Geiste die schönen Züricher Tage mit durchzufeiern, was mir ganz schrecklich leid tut! Daß ich Euch nun so lange gar nicht sehen soll, will mir am wenigsten in den Sinn.«

Er ging nun mit seinen »4 Mädels« nach Blankenberghe, wo es ihm aber nicht so gut gefiel als das erste Mal, »da Blankenberghe jetzt ein Welt- und Modebad geworden ist, in welchem man vor Überfüllung und Lärm keine Ruhe findet« (16. August 1896). — Da ihm die Gürtelrose noch immer viel zu schaffen machte, so war es ihm sehr fatal, daß er zugesagt hatte, am 14. September in der Berliner Gewerbeausstellung einen öffentlichen Experimentalvortrag zu halten. Er suchte vergeblich, sich davon loszumachen, und hatte schließlich doch viel Vergnügen daran. Der Gegenstand war ungefähr derselbe wie in Karlsruhe. Am 15. September schreibt er: »Der Vortrag ist famos abgelaufen, der Saal war zum Ersticken überfüllt, wohl an 100 Personen mußten stehen. Unzählige alte Bekannte und Freunde, es war gar zu nett! Alte Schulkameraden, die ich seit 30 Jahren nicht mehr gesehen, stellten sich mir vor. Von Chemikern waren van 't Hoff, Witt und Tiemann da, und am meisten freute mich, daß van 't Hoff mir sagte, er hätte selten in einer Stunde so viel gelernt! Die Versuche waren ihm zum größten Teile ganz neu. Am Abend nachher war er mein Tischnachbar.«

Eine Woche darauf tagte die Deutsche Naturforscherversammlung in Frankfurt a. M. In der gemeinsamen Sitzung der Abteilungen für Physik und Chemie vom 23. September sprach zuerst van 't Hoff über den Vorgang der langsamen Oxydation, und darauf Victor über die langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenoxyd durch Permanganat[1]). Am gleichen Tage berichtete er noch in der Abteilung für Chemie über eine Gesetzmäßigkeit der *o*-*o*-substituierten aromatischen Carbonylverbindungen; er glaubte festgestellt zu haben, daß Mesitylen und Durol bei Einführung der Carboxylgruppe eine Umlagerung erfahren. Am 6. Oktober schreibt er darüber: »Nun kam die Frankfurter Versammlung, die in den Sektionen, namentlich in der unsrigen einen glänzenden Verlauf nahm und so anregend war, daß viele Chemiker, Emil Fischer, Baeyer, Liebermann, Ladenburg, van 't Hoff, ich und noch andere uns vorgenommen haben, nächstes Jahr nach Braunschweig[2]) zu kommen und überhaupt die Versammlungen regelmäßiger zu besuchen, da das die einzige Zusammenkunft aller Chemiker ist, einen Kongreß haben wir ja nicht wie viele andere Sektionen. Ganz ungemein lebhaft waren die Debatten, an welchen sich in der chemischen Sektion namentlich beteiligten Baeyer, Wislicenus, Emil Fischer, Nietzki und ich; in der vereinigten Sitzung Chemie und Physik war es aber am allerhübschesten, da waren van 't Hoff, Nernst und viele andere in bester Stimmung und sehr mitteilsam.

[1]) Chem.-Ztg. **20**, 807. [2]) Zur Naturforscherversammlung.

An meinen Vorträgen hatte ich viel Vergnügen, beide hatten sehr lebhafte Debatten zur Folge. Namentlich der über die langsame Oxydation, welcher unmittelbar nach dem gleichnamigen von van 't Hoff folgte, führte zu einer langen Unterhaltung, bei welcher van 't Hoff, Nernst, Küster und mehrere Physiker besondere Hypothesen zur Erklärung aufstellten. Mir scheint aber nicht, daß sie das Richtige getroffen haben. Immerhin wirkte diese Debatte doch ungemein anregend und klärend. Glänzend war der Vortrag von van 't Hoff, welcher, wenn seine Hoffnungen sich erfüllen, wieder zu einer höchst wichtigen Erweiterung unserer Kenntnisse führen wird. Du hast wohl schon davon gelesen und gehört. Die Experimente sind ganz reizend und der Erfolg überraschend. Äußerst lebhaft war Emil Fischer, stets bereit, in die Debatte einzugreifen und in bester Stimmung. . . . Wir sahen vieles Interessante, so wurden uns bei Heräus in Hanau 17 kg Platin geschmolzen und in eine Form gegossen, und vieles ähnliche. Wundervolle Neuigkeiten zeigten die Höchster, u. a. Pflanzenimpfungen [Leguminosen mit Bakterien] nach Hellriegel, und ähnliche ganz neue in die Praxis eingeführte Dinge. — In Frankfurt traf ich mit Hitzigs zusammen, mit denen ich viel verkehrte. Dabei meinte er, meine Nervosität könnte möglicherweise auch mit dem Magen zusammenhängen und daher vielleicht heilbar sein. Ich entschloß mich deshalb, mit ihm einen Tag nach Halle zu fahren, wo mir der Magen ausgepumpt und der Inhalt untersucht wurde«. — Hitzig schloß aus dieser Untersuchung auf ein Zuviel an Salzsäure und verordnete deshalb eine Karlsbader Kur, welche Victor auch längere Zeit peinlich durchführte. Der Erfolg blieb aber aus — offenbar war die Hyperacidität nur eine Begleiterscheinung, nicht aber die Ursache des Leidens.

Von seinen Arbeiten schreibt Victor am 25. Oktober 1896: »Ich bin im Laboratorium ziemlich fleißig und arbeite weiter über Oxydationen mit $KMnO_4$. Die Resultate sind ganz merkwürdig und teilweise sehr schwer erklärlich; ich habe eine ziemlich umfangreiche Abhandlung geschrieben, sie ist auch schon gesetzt, aber ich halte den Korrekturbogen noch zurück, da jeder Tag neue Überraschungen bringt und ich noch etwas davon hineinbringen möchte«.

Ungefähr um dieselbe Zeit (am 17. Oktober) war im österreichischen Budgetausschusse beschlossen worden, die Kollegiengelder der ordentlichen Professoren zu verstaatlichen. Dadurch erhielt die Erörterung der Frage, ob und inwieweit auch an den deutschen Universitäten das Kollegiengeldwesen einer Reform bedürftig sei, erneuten Anstoß. Die Münchener Neuesten Nachrichten veranstalteten hierüber eine Umfrage bei einer Anzahl hervorragender Universitätslehrer und veröffentlichten die eingegangenen Antworten in ihrem Vorabendblatte

vom 11. November 1896. Zu den Befragten gehörte auch Victor; seine Antwort lautete folgendermaßen: »Auf das gefällige Schreiben vom 20. Oktober d. J. erwidere ich ergebenst, daß ich die in Österreich geplante Umgestaltung nicht für zweckmäßig halte. Der Gedanke, die Verschiedenheit der Einnahmen bei den Universitätslehrern aufheben zu wollen, erscheint ebenso wenig begründet und würde dieselben Nachteile mit sich bringen, wie bei den Vertretern anderer Berufe. Dagegen erscheinen mir einzelne der bestehenden Einrichtungen der Verbesserung bedürftig. Ich bin der Meinung, daß diejenigen Professoren, welche mit staatlicher Unterstützung Praktika abhalten, gehalten sein sollten, einen Teil der aus diesen fließenden Einnahmen den am Unterrichte beteiligten Assistenten abzutreten. — Ich bin ferner der Meinung, daß Professoren, deren Fächer als notwendig erkannt sind, aber naturgemäß nur eine sehr kleine Anzahl von Zuhörern versammeln können, für ihre geringere Einnahme ein Äquivalent durch höhere Besoldung erhalten sollten«.

Am 13. Juli 1896 beging Stan. Cannizzaro seinen 70. Geburtstag; derselbe wurde aber aus praktischen Gründen am 21. November gefeiert. Daran war auch Victor beteiligt, und er berichtete darüber: »Sehr nette Korrespondenz hatte ich in letzter Zeit mit Cannizzaro. Ich habe dafür gesorgt, daß er von hier aus zu seinem 70. Geburtstag (der einen großartigen Verlauf nahm), sehr hübsch gefeiert wurde. Die Fakultät sandte ihm eine prachtvolle Adresse[1]), die Chemische Gesellschaft ein Telegramm, der Großherzog auf meinen Antrag einen hohen Orden. Er hat sich über alles sehr gefreut«.

Zu Weihnachten schenkte Victor uns den III Band von Bächtolds Keller-Biographie[2]). Er schreibt dazu am 21. Dezember 1896: »Ich freue mich, Euch nun endlich den schon seit Jahren in Aussicht gestellten Baechtold: Gottfried Keller, Bd. III, und damit den Schluß des schönen Werkes senden zu können. Der III. Band interessiert mich natürlich ganz besonders, denn er enthält die Periode, in welcher ich Keller gekannt habe. Zeile für Zeile enthält Mitteilungen und Andeutungen, die ich genau verstehe, und so macht mir dieser Band besonderes Vergnügen. Baechtold schreibt auch sehr erbaut über den Erfolg des Werkes, welcher ein wirklich großartiger ist; die Auflagen folgen sich rapide, und die Honorare, die er und der Staat Zürich, resp. die eidgenössische Winkelried-Stiftung davon einnehmen, sind geradezu enorm«. Das Geschenk kam doch erst verspätet, da der III. Band schließlich noch nicht herauskam. »Dies hat leider

[1]) Onoranzo al Professore Stanislao Cannizzaro (Roma 1896).

[2]) Gottfried Kellers Leben, seine Briefe und Tagebücher, von Jacob Baechtold, Berlin, Wilh. Hertz.

seine sehr betrübende Ursache in der schweren Herzerkrankung, an welcher Baechtold leidet, und die es nun als ein wahres Glück erscheinen läßt, daß er den Ruf nach Leipzig nicht angenommen hat. Da wäre er sogleich als ein kranker Mann angetreten«. (23. Dezember 1896).

Am Schlusse des Jahres wurde Victor noch eine große und freudige Überraschung: die Deutsche Chemische Gesellschaft wählte ihn zu ihrem Präsidenten. »Darauf war ich wirklich nicht vorbereitet, ich habe mich kolossal gefreut« (21. Dezember 1896).

Das Jahr 1897 begann in gesundheitlicher Beziehung wenig befriedigend. Victor klagt über nervöse Magenbeschwerden, die ihm den Schlaf störten und ihn so angriffen, daß er des Nachmittags gar nicht ins Laboratorium ging und statt dessen soviel als irgend möglich in den Bergen umherstreifte. Die in der Kußmaulschen Klinik ausgeführte Untersuchung des Magensaftes ergab normalen Gehalt an Salzsäure und nur einen geringen Überschuß an freien organischen Säuren.

Trotz dieser Leiden beschäftigte ihn mancherlei auf das lebhafteste. Besonders Gerhard Hauptmanns »Versunkene Glocke« wirkte nachhaltig auf ihn. Die Märchenpoesie des Rautendelein fesselte ihn unwiderstehlich, und die beiden Böcklinschen Unholde wurden ihm lebendig — nun eben wie Gestalten Böcklinscher Phantasie. Aber zu dem Helden, der ihm als ein verunglückter Faust erschien, konnte er durchaus kein Herz fassen. »Mir scheint, daß Hauptmann zu dem Stücke durch Nietzsche angeregt ist, dessen Übermenschentum er ad absurdum führen wollte. Das ist nun der zweite dramatische Versuch dieser Art, kennt Ihr J. V. Widmanns »Jenseits von Gut und Böse«? (8. April 1897.)

Im eigenen Hause gab es in diesem Winter herrliche Musikabende, an denen besonders die Sängerinnen Johanna Beck und Fräulein Küttner — »die göttliche Alide« — die Teilnehmer durch ihre wundervollen Arien- und Liedervorträge entzückten, und an denen, nach ernster Kammermusik, schließlich auch die leichtgeschürzte Muse zu Worte kam. — »Freitag haben wir wieder Musikabend — so schreibt er am 4. Februar —, da wird u. a. das neue Ungeheuer von Strauß: »Also sprach Zaratustra« vierhändig gespielt. In 14 Tagen bekommen wir es nämlich mit einem Riesen-Orchester (120 Mann) im Museum zu hören, da wollen wir uns vorbereiten.«

In demselben Briefe berichtet er noch über das Heidelberger Krematorium, welches mehr und mehr benutzt wurde. Dann fährt er fort: »Pfarrer Naumann war vor einiger Zeit hier, und ich habe seinen Vortrag gehört. Er ist ein hinreißender Redner, aber ich

fürchte ein Utopist. .... Aber er ist ein zauberhafter Mensch, der vielleicht viel Unheil stiften, vielleicht auch Segen bringen kann.«

Einige Tage vorher berichtete er über ein anderes Ereignis, das ihm noch viel näher ging: »Kühne erhielt einen glänzenden Ruf als Nachfolger du Bois' nach Berlin, hat denselben aber sofort telegraphisch abgelehnt. Die Freude hier ist ungeheuer und die Anerkennung enorm. Mir selbst ist die Sache ganz beglückend, und ich sitze Stunden lang bei Kühne, um mit ihm die Briefe zu lesen und ihm bei der Redaktion der Antworten zu helfen. Ich finde seinen Entschluß prächtig und die Art, wie er ihn durchführte, famos. .... Unsere Regierung ist ganz bezaubert und wird ihm großartige Anerkennungen zuteil werden lassen, obwohl er nicht die Spur einer Verhandlung und gar keine Bedingungen angeknüpft hat.« (1. Februar 1897.)

Und noch eine wichtige Sache wurde in diesem Frühjahr wenigstens vorbereitet. Am 17. Februar schreibt er darüber: »Ich erlebe augenblicklich sehr bewegte Tage. Da mein Laboratorium so überfüllt ist, daß ich in jedem Semester ganze Scharen abweisen muß, so habe ich mich nach langer Überlegung zu einem großen Schritt entschlossen: ich reiste nach Karlsruhe, und in einem äußerst bewegten Vormittag gelang es mir, zuerst den Unterrichtsminister, dann den Finanzminister gänzlich für einen großen Anbau zu gewinnen. Es werden dadurch etwa 50 neue Arbeitsplätze geschaffen und das Laboratorium auf ungefähr 200 Plätze gebracht! .... Auf das nächste Budget kommen nun hoffentlich 2 Bauten: mein Medizineranbau und der große neue!«

Uns erschreckte die große Arbeitslast, welche Victor mit diesem Plane auf sich nehmen wollte, und ich muß meinen Bedenken wohl einen etwas lebhaften Ausdruck gegeben haben. Denn in einem sehr ausführlichen Briefe sucht Victor uns zu beruhigen und uns zu überzeugen, daß die Sache eine Notwendigkeit sei, und daß er damit gar keine neuen Lasten auf sich nähme. Denn »für 50 neue Praktikanten erhalte ich auch einen Extraordinarius, und für diesen einen Hilfsassistenten. .... Die Bauleitung übernehme ich gemeinsam mit Gattermann, und dieser ist darin so ungeheuer erfahren und arbeitskräftig, daß es mir nicht viel Not macht. Andererseits steckt ein Stück von Papas Blut in mir, eine solche Bautätigkeit reizt mich ganz enorm und wirkt stets sehr anregend auf mich, ist also ein gutes und kein schädliches Reizmittel«.

Bald darauf meldet er voller Freude, daß auch die Stadt einen bedeuteten Zuschuß zum Neubau bewilligt hat — erleben sollte er ihn ja nicht mehr! — Dagegen beantragte er noch, auf Anregung

Emil Fischers, eine Vergrößerung seines Privatlaboratoriums, die in unglaublich kurzer Zeit genehmigt und zur Ausführung gebracht wurde, und die ihm große Freude machte.

In den Osterferien ging er wieder mit Bächtolds nach Nervi und verlebte sehr glückliche Tage. Viele alte Freunde sah er da wieder. »Ich höre fast nur Schweizer Dialekt sprechen, was mir immer besonders behaglich ist.« (16. März 1897.) — »Ich sitze des Nachmittags an Bächtolds Seite und lese seinen III. Band (der Keller-Biographie), wobei ich jede Anspielung, die ich nicht verstehe, sofort authentisch erklärt erhalte. Das ist ein besonderes Vergnügen.« (24. März 1897.) — Auf einem Ausfluge nach Rapallo traf er die ihm seit Jahren nahe stehenden Freunde Rathke und Frau; er brachte den ganzen Tag mit ihnen zu und schrieb ganz beglückt über dieses unerwartete Zusammensein.

Am 26. März schiffte er sich mit Bächtold, der Neapel noch nicht kannte, ein um die herrliche Stadt dem Freunde zu zeigen. Auf Capri besuchte er den Maler Allers, »bei dem ich einen ebenso originellen als reizenden Vormittag verbrachte«, und den Kollegen Hinsberg, dessen reizende Villa ihm schon früher aufgefallen war; er traf ihn nicht, da er zur Zeit in Sizilien war, wohl aber »seine äußerst anziehende Frau mit einem Bambino auf dem Arme. Sie leben paradiesisch.« — Anfang April ging es dann über Genua und Zürich heim. »In der Tonhalle (Zürich) wunderbares Hegar-Konzert (C-moll) usw. Mit Hegar bin ich sehr viel zusammen, er ist ein Prachtkerl.« (8. April 1897.)

Im Frühjahr 1897 erlernte Victor noch, seinen heranwachsenden Töchtern zuliebe, das Radeln. Es ging ihm natürlich nicht so leicht vonstatten, wie den jungen Kindern, die sich nur aufs Rad setzen und davonfahren. Er äußerte das oft in seinen Briefen und hatte eine kindliche Freude an der Geschicklichkeit der Mädchen, während er über seine eigene Ungeschicklichkeit in komische Verzweiflung geriet. Allmählich lernte er es aber und hatte großen Spaß daran. »Ich zeichne mich durch häufiges Umfallen aus, es scheint aber sehr gut für mich zu sein: heut Nacht schlief ich fast 9 Stunden« schreibt er am 23. April. Und weiter am 15. Mai: »Ich radle jetzt täglich spazieren, am liebsten unter Führung meiner Lili, die eine wahre Meisterin ist und dabei eine rührende Sorgfalt für mich entwickelt, deren ich noch ziemlich bedarf. Ich fahre zwar auf glatter Straße und ohne Hindernisse vollkommen gut und rasch, aber bei vielen Wagen, Straßenbiegungen und Trambahnen komme ich jedesmal in große Verwirrung. Da hilft der kleine herzige Mensch ihrem alten Vater prächtig durch.« — Schließlich machte er mit seinen Mädeln

weite Fahrten in die schönen Umgebungen. »Ihr seht, ich suche mir den Spitznamen »Geheimer Radler«, den ich jetzt schon allgemein hier führe, zu verdienen.« (7. Juni 1897.)

Um diese Zeit ging durch die chemische Welt eine lebhafte Bewegung. In manchen technischen Kreisen hatte sich die Meinung Geltung verschafft, daß die Ausbildung der Chemiker nicht den Anforderungen der Praxis entspreche, und daß eine Besserung dieses Zustandes nur von der Einführung eines chemischen Staatsexamens zu erwarten sei. Dem trat Wilh. Ostwald lebhaft entgegen. Er befürchtete, daß durch die beabsichtigte Neuerung das chemische Studium, was es etwa an Breite gewinnen könnte, an Tiefe verlieren würde. Die Mehrzahl der akademischen Lehrer hatte zu der Frage noch nicht Stellung genommen — auf der Jahresversammlung der elektrochemischen Gesellschaft, welche in der Woche nach Pfingsten in München tagte, platzte die Bombe [1]). Victor war zu dieser Versammlung gefahren, hauptsächlich wohl angelockt von der in Aussicht gestellten Vorführung der Luftverflüssigung durch Carl Linde, welche auch stattfand und auf die Teilnehmer einen mächtigen Eindruck machte. — Über die schwebende Streitfrage schreibt er am 26. Juni 1897: »In München war es ganz unglaublich hübsch und interessant, und hochwichtig. Du hast vielleicht von den temperamentvollen Reden gehört, die dort gehalten wurden gegen das geplante Chemikerexamen. Diesmal hat Ostwald als Agitator auch Baeyer und mich vollständig mit sich gerissen, und wir haben das auch sehr energisch ausgesprochen. Baeyers fulminante Tafelrede hast Du vielleicht gelesen, sie wirkte fast wie ein Donnerschlag.«

Nach der Münchener Versammlung blieben Baeyer, Ostwald und Victor in lebhaftem brieflichen Verkehr, um zu einem Entschlusse zu kommen, wie man vorgehen wolle. Die Angelegenheit wurde dadurch verwickelt und erschwert, daß die Lehrer an technischen Hochschulen, welche damals noch kein Promotionsrecht besaßen, anders zu der Frage standen als die Universitätslehrer, und die Gefahr eines Konfliktes zwischen ihnen schien zu drohen. »Das wäre mir«, schreibt Victor am 19. Juli 1897 »äußerst peinlich, da ich einen Gegensatz durchaus nicht will, vielmehr überzeugt bin, daß beide ganz dieselben Interessen haben. Am besten wäre ein Kongreß [aller Hochschullehrer der Chemie] in Braunschweig bei Anlaß der Naturforscherversammlung zu machen. Es ist aber sehr schwer, brieflich mehrere Leute unter einen Hut zu bringen, das sehe ich jetzt, wo wir nur 3 sind.«

[1]) Ein ausführlicher Bericht über die Verhandlungen findet sich in der Zeitschrift für Elektrochemie **4**, S. 5ff; S. 19ff.

Seinem Wunsche, die zwischen den Lehrern der beiden Hochschulgattungen entstandenen Gegensätze zu versöhnen, gab Victor beredten Ausdruck in einem offenen Briefe, in dem er die berechtigten Wünsche der technischen Hochschullehrer anerkannte, aber zeigte, daß sie mit der Frage des chemischen Staatsexamens nichts zu tun haben. — Baeyer, Ostwald und Victor veranstalteten dann gemeinsam eine Umfrage über die schwebende Angelegenheit, bei welcher die Universitätslehrer in der Mehrzahl eine ablehnende Stimme abgaben. Die Lehrer der technischen Hochschulen hielten sich zurück; schließlich aber einigte man sich zu gemeinsamer mündlicher Erörterung der schwierigen Frage. Diese sollte auf der Braunschweiger Naturforscherversamlung im September 1897 stattfinden; die Einladung dazu versandten Baeyer, Ostwald und Victor wieder gemeinsam.

Die Aussprache erfolgte unter Baeyers Vorsitz am 19. September — Victor hat sie nicht mehr erlebt! — Aber die Sache, der er seine Kraft geliehen hatte, siegte. Die Braunschweiger Beratung führte zur Begründung des Verbandes der Laboratoriumsvorstände an deutchen Hochschulen, wodurch die bedrohte Einigkeit hergestellt, während durch Schaffung der Verbandsprüfung den berechtigten Anforderungen der Praktiker entsprochen wurde. Das chemische Staatsexamen verschwand allmählich aus der öffentlichen Erörterung — wirklich beseitigt aber, nach menschlichem Ermessen, wurde es erst durch das den technischen Hochschulen verliehene Promotionsrecht.

So verlief das Sommersemester für Victor in lebhafter Tätigkeit. Am 5. Juni beging er in aller Stille nur mit Kühnes und einigen wenigen Freunden ein Erinnerungsfest: »Es waren gerade 25 Jahre, daß ich Ordinarius in Zürich wurde und mich am selben Tage verlobte.« — Und am 19. Juli erzählt er: »In meiner Vorlesung über organische Chemie habe ich jeden Sommer eine ziemlich berühmt gewordene »Dynamitstunde«, in welcher mit Nitroglycerin und Dynamit geschossen und eine wirkliche Sprengung gemacht wird.«

Und so sah er zuversichtlich den Ferien entgegen. Auf die Naturforscherversammlung in Braunschweig freute er sich ganz besonders. Er wollte da einige Mitteilungen machen; mir war ein Vortrag in einer der öffentlichen Sitzungen übertragen worden. Außer der Verhandlung über das Chemikerexamen sah er auch mit Spannung der Erledigung eines von Waldeyer gestellten Antrages entgegen, nach welchem, in Rücksicht auf die vielen Einzelkongresse, die Naturforscherversammlungen künftig nur alle zwei Jahre stattfinden sollten. Victor erwartete zuversichtlich, daß er mit großer Mehrheit abgelehnt wird, da er »die Kontinuität der einzelnen Versammlungen vernichten würde«

(fast gleichlautend schon in einem Briefe vom Januar und in einem vom 11. Juni 1897).

Am 5. August schrieb mir Victor, als ich eben im Begriffe war, meiner Familie nach Graubünden zu folgen: »Wir denken Mitte August nach Wengen [1]) zu gehen, um dort einige Wochen zu bleiben, alle mit einander. Hoffentlich werden wir es dort auch schön treffen. Ich lese vorläufig noch, wohl noch bis Ende dieser Woche. Das Laboratorium ist schon fast leer, im Kolleg hält aber noch ein Häuflein Getreuer aus. . . . In Eile — es warten und stören mich überall Leute — Dein alter Victor.«

— — — — — — — — — — — — — — — —

Das waren die letzten Zeilen, die ich von seiner Hand empfing. Am 8. August traf uns in Seewis, als ich eben dort angekommen war, wie ein Blitz aus heiterem Himmel, die Nachricht von seinem Tode! — Ich eilte mit meinem Sohne nach Heidelberg, wo wir erst genauer erfuhren, was sich zugetragen hatte. Den Abend des 7. verbrachte Victor mit den Seinen in dem trauten Kühneschen Hause, um mit den Freunden die Vorfeier ihrer silbernen Hochzeit im engsten Kreise zu begehen. Man trennte sich nichtsahnend — und am Morgen des 8. war Victor tot. Er hatte freiwillig seinem Leben mittels Blausäure ein Ende gemacht. Auf einem Blättchen fanden sich, mit fliegender Hand geschrieben, die wenigen Worte: »Geliebte Frau! Geliebte Kinder! Lebt wohl! Meine Nerven sind zerstört, ich kann nicht mehr.«

Am 10. August bestatteten wir ihn auf dem schönen Friedhofe am Gaisberg. Von nah und fern waren Freunde und Schüler gekommen, um ihm das letzte Geleite zu geben. Baeyer legte einen Kranz auf den Sarg mit den kurzen Worten: »Adolf Baeyer seinem besten Freunde.« Auch die Deutsche Chemische Gesellschaft hatte durch ihren Vertreter Paul Jacobson einen Kranz gesandt, um das Grab ihres geschiedenen Präsidenten zu schmücken. Der Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, Leo Königsberger sprach ergreifende Worte des Abschieds und legte im Namen des greisen Bunsen einen Kranz nieder. — Er selbst, der alte, von Victor so sehr geliebte Lehrer, hat ihn noch 2 Jahre überlebt. Jetzt ruhen beide auf dem gleichen Friedhofe, noch im Tode Bürger der schönen Musenstadt, die Victor von der frohen Jugendzeit bis zum Ende so feurig geliebt hat.

Wir waren noch lange wie erstarrt. Wohl wußte es ein jeder von uns, wie schwer Victor an seinen fortdauernden Schmerzen litt,

[1]) Im Berner Oberland.

aber an ein gewaltsames Ende dachten wir nicht. Und alle Umstände beweisen unzweifelhaft, daß er selbst — wenigstens unmittelbar vorher — keinen solchen Gedanken hatte. In den Taschen seiner Kleider fand man noch Zettel mit Notizen für die Reise, und dergl. Einige nähere Aufschlüsse erhielt ich von Victors treuem Freunde Kühne. Statt seine Mitteilungen hier nach meiner Erinnerung wiederzugeben, lasse ich ihn selbst sprechen. Er hat am 17. August 1897, 9 Tage nach Victors Tode, einen Brief an Hrn. Dr. Hugo Trommsdorff in Heidelberg gerichtet, den der Empfänger mir in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt hat. Mit seiner Erlaubnis entnehme ich diesem Briefe die folgende Stelle: »Schon vor 13 Jahren wurde Victor an seinem Vorhaben, seinen Leiden ein Ende zu setzen, verhindert, leider aber nicht gehindert, immer darauf eingerichtet zu sein. Seitdem hat er die neuralgischen Schmerzen und die Schlaflosigkeit weiter heroisch ertragen und durch seine Riesenarbeit überwunden, bis endlich die Angst vor geistiger Umnachtung, die leider nicht grundlos war (wir und andere haben aus den letzten 3 Wochen Belege dafür) ihn in plötzlicher Wahnvorstellung ergriffen hat. In den heiteren Stunden am Vorabend bei uns bis 11 Uhr war davon keine Spur vorhanden.«

---

So war denn Victors Leben ein allzu kurzes und sein Ende tief traurig — über diesen Schmerz kommt keiner hinweg, der ihn liebte. Aber dieses kurze Dasein war erfüllt von seltenem Reichtum, einem Reichtum an Seele und Geist, der sich ausspannte über sein ganzes Leben, und der alle umfaßte, die in seinen Kreis traten. Er gab seinem Wesen den Zauber, der die Herzen aufschloß und sie ihm freudig entgegenschlagen ließ. Und es war in ihm noch ein anderes: seine warme Anteilnahme an dem Leben und Schaffen derer, die er liebte, oder die mit ihm den gleichen Zielen nachstrebten, neidlose Freude an ihren Erfolgen und lebendiges Mitempfinden alles dessen, was sie in ihrem Innern bewegte. So steht sein Bild in unserem Herzen, das auch der unerbittliche Tod nicht auslöschen konnte. Und dessen sollen wir uns trösten.

---

Nachdem der erste Teil dieses Nachrufes größtenteils gedruckt war, erhielt ich von meiner Schwägerin, Victors Witwe, einen Brief Bunsens, der sich erst jetzt gefunden hat. Ich lasse ihn nachstehend mit Victors Antwort folgen.

Bunsen an Victor:

Lieber Freund und Kollege!

Seit ich mich mit dem Gedanken vertraut machen soll, einen anderen als Sie zu meinem Nachfolger zu erhalten, beunruhigt mich das Gefühl, ob ich Recht daran getan habe, während der hiesigen Fakultätsverhandlungen mich jeder persönlichen Einwirkung auf Ihre Entschließungen zu enthalten, in der vielleicht zu voreiligen Hoffnung, daß Sie unter gewissenhafter Berücksichtigung aller Umstände sich für unsere Wünsche entscheiden würden. Da ich von langer Zeit her weiß, mit welcher Vorliebe Sie an unserem alten Heidelberg hängen, so muß ich mir jetzt sagen, daß es keine Abneigung gegen Heidelberg, sondern wohl in vorwiegendem Maße persönliche Gründe der Dankbarkeit gewesen sind, die Sie an Göttingen fesseln. Täusche ich mich in dieser Voraussetzung nicht, — und ich glaube mich nicht zu täuschen, — so wird es nun für mich zu einer Freundespflicht, Ihnen bei solcher Sachlage meine Ansicht offen auszusprechen, und dies um so mehr, als ich im Anfang meiner Laufbahn ganz in derselben Lage gewesen bin, in der Sie gegenwärtig sich befinden.

Ich glaube, Sie irren, wenn Sie voraussetzen, daß die preußische Regierung, von deren hochherziger Anschauungsweise ich selbst während der langen Dauer meines Lebens so viele Beweise erhalten habe, ein Opfer von Ihnen fordern — ja nur erwarten sollte, welches rein persönlicher Natur und für die ganze Zukunft Ihres Lebens von entscheidender Bedeutung ist. Als in Breslau, nicht lange nach meiner Berufung dorthin, das unter meiner Mitwirkung daselbst erbaute chemische Institut eben vollendet war, habe ich keinen Anstand genommen, Breslau mit Heidelberg unter der einzigen Bedingung zu vertauschen, daß mir hier wie dort dieselben wissenschaftlichen Mittel zu Gebote ständen. Einen anderen Entschluß damals gefaßt zu haben, würde ich heute noch tief beklagen.

In jetziger Zeit fehlt wohl an keiner deutschen Universität ein größeres chemisches Institut, und die Freigebigkeit in den Dotationen dieser Institute ist wohl eine große. Wenn nun die akademischen Lehrer, auf deren Veranlassung und unter deren Mitwirkung alle diese Institute entstanden sind, eine Ehrenpflicht darin hätten erblicken wollen, auf Berufungen in einen anderen akademischen Wirkungskreis, zu welcher Zeit es auch sei, zu verzichten, so würde es übel mit der Wissenschaft bestellt sein. Liegt doch hauptsächlich, wie ich an mir selbst erfahren habe, in den erneuerten und wechselnden Verhältnissen der akademischen Tätigkeit eine befruchtende Anregung, welche die preußische Regierung gewiß am wenigsten verkennen wird.

Kommen Sie daher zu der Überzeugung, daß Sie besser als jetzt mit den hier gebotenen Mitteln, in unserer schönen südlichen Natur freudiger und frischer Ihren wissenschaftlichen Zielen leben können, so scheint es mir eine Pflicht gegen sich selbst und gegen die Wissenschaft, dieser Überzeugung zu folgen.

Habe ich mich in meinen Voraussetzungen nicht getäuscht, so bitte ich Sie angelegentlich, ehe Sie endgültige Entschlüsse fassen, noch einmal, unter Berücksichtigung dieser Zeilen, mit sich zu Rate zu gehen.

In der Hoffnung, daß dabei meine Wünsche, vielleicht die letzten meiner alten Tage, doch noch in Erfüllung gehen

Heidelberg, den 10. Dezember 1888.

Ihr treu ergebener

R. W. Bunsen.

Victor an Bunsen:

Göttingen, den 12. Dez. 1888.

Hochzuverehrender Hr. Geheimrat!

Empfangen Sie meinen tiefgefühlten Dank für Ihren gütigen Brief. Seien Sie versichert, daß nichts einen tieferen Eindruck auf mich machen, nichts mich mehr beglücken kann, als der Beweis der Zuneigung und Schätzung, den Sie mir damit von neuem geben. Auch wollen Sie überzeugt sein, daß ich mir Ihre Güte und weisen Ratschläge aufs gründlichste zu Herzen nehmen und sie nach allen Seiten in Erwägung ziehen werde.

Wie ähnlich ist — Sie heben es mit Recht hervor — meine jetzige Lage mit derjenigen, in welcher Sie sich befanden, als Sie von Breslau nach Heidelberg berufen wurden. Nur ein wesentlicher Unterschied besteht: Es ist nicht leere Vermutung von mir, daß meine Vorgesetzten mir meinen Fortgang von Göttingen im jetzigen Augenblick als Undank anrechnen würden, — vielmehr hat man mir dies, nachdem die Berufung nach Heidelberg an mich gelangt war, in Berlin in der herbsten und bestimmtesten Weise gesagt; ja, man ging so weit, meinen dringend geäußerten Wunsch, Ihre Nachfolgerschaft anzunehmen, als eine zur Zeit moralisch unmögliche, niemals zu vergessende oder zu verzeihende Undankbarkeit zu bezeichnen.

All dies hat mir in den letzten Wochen schweren Kummer gemacht, mir die Freude an meinem neuen, herrlichen Institut und den mir erwiesenen hohen Vertrauensbeweisen gründlich gestört. Um so tröst-

licher wirkt auf mich der warme Ton väterlicher Freundschaft, der aus Ihren Zeilen spricht, und für welche ich Ihnen heut und immerdar aufs innigste dankbar bleibe.

Wie mir scheint, war die Handschrift in Ihrem letzten Briefe wieder von der Festigkeit, welche sie früher besaß, und dies gibt mir zu der freudigen Hoffnung Anlaß, daß Ihre Gesundheit sich wieder gebessert hat und die lästigen rheumatischen Beschwerden beim Schreiben Sie nicht mehr verfolgen. Möchte doch diese Hoffnung sich bewähren, und Ihre Gesundheit mit der größeren Muße, die Sie sich jetzt gewähren, mehr und mehr befestigt werden.

In treuester Ergebenheit und Anhänglichkeit

Ihr stets dankbarer Schüler

Victor Meyer.

## II.[1,2]

Keine größere Kunst kennt die Chemie, als mit dem Experiment unentwegt einem Ziele zu folgen. Denn hier wirft die spröde Natur zur Verteidigung ihrer Geheimnisse immer mächtigere Hindernisse auf[3]).

### Der angehende Forscher.

Als achtzehnjähriger Student versuchte sich Victor an einer ersten selbständigen Arbeit. Die damals bekannten Trennungsmethoden des Calciums, Strontiums und Bariums befriedigten ihn nicht, und er hoffte, eine bessere Trennung auf die verschiedene Löslichkeit der Chromate begründen zu können. Geduldig hat er eine große Zahl von Versuchen in dieser Richtung angestellt, ohne aber ein brauchbares Ergebnis zu erzielen[4]).

Als er bald darauf in Baeyers Laboratorium eingetreten war, wirkten die Anregungen, die er dort empfing, sogleich mächtig auf ihn ein. Kurz vorher hatte Baeyer die Konstitution des »Neurins« als eines Trimethyl-oxyäthyl-ammoniumoxydhydrates, $N(CH_3)_3(C_2H_4.OH).OH$ bestimmt[5]). Dies veranlaßte Victor, eine analoge Basis mit zwei

[1]) Für die Abfassung dieses Teiles hat mir Hr. Prof. C. Duisberg die im Besitze der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld befindlichen Sonderabdrücke von Victors Arbeiten freundlichst zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle den herzlichsten Dank ausspreche.

[2]) Bei der Berichterstattung über Victors wissenschaftliche Arbeiten habe ich in erster Linie seinen eigenen Standpunkt zu den ihn beschäftigenden Fragen zum Ausdruck gebracht. Gelegentlich wurde auch auf spätere Wandlungen in den Anschauungen hingewiesen, ohne daß in dieser Hinsicht Vollständigkeit beansprucht werden sollte.

[3]) C. Liebermann, Gedächtnisrede auf Victor Meyer, diese Berichte **30**, 2163 [1897].

[4]) Erst viel später ist dieses Prinzip von verschiedenen Seiten zur Scheidung des Bariums verwendet worden.

[5]) Ann. d. Chem. **140**, 306 [1866]; **142**, 322 [1867]. Die damals als Neurin bezeichnete Base ist das heutige Cholin.

Hydroxylgruppen darzustellen. Den Weg dazu zeigte die von Wurtz aufgefundene Synthese des »Neurins« (Cholins) aus Trimethylamin und Glykolchlorhydrin. In entsprechender Weise erhielt Victor aus Trimethylamin und Glycerinmonochlorhydrin[1]) eine von ihm als Trimethylglyceramınonium bezeichnete Base[2]), deren Bildung er formuliert:

$$N(CH_3)_3 + C_3H_5\begin{cases}OH\\OH\\Cl\end{cases} = N\begin{cases}(CH_3)_3\\C_3H_5(OH)_2\\Cl\end{cases}.$$

Da inzwischen O. Liebreich dieselbe Base dargestellt hatte, so hat Victor den Gegenstand nicht weiter verfolgt. Dagegen konnte er schon bald mit einem zweiten Forschungsergebnisse hervortreten. Durch Einwirkung von Chlorkohlensäureester auf eine alkoholische Lösung von Natriumsulfid erhielt er den Äthylester einer neuen, von ihm als Dicarbothionsäure bezeichneten Säure[3]):

$$SNa_2 + 2\begin{pmatrix}Cl\\COOC_2H_5\end{pmatrix} = 2NaCl + \begin{matrix}COOC_2H_5\\ \dot{S}\\ \dot{}COOC_2H_5\end{matrix}.$$

Salze ließen sich nicht darstellen, ebensowenig die freie Säure; beim Versuche, ihn zu verseifen, zerfällt der Ester in Kohlensäure und Äthylsulfid.

Auf diese vereinzelt gebliebenen ersten Versuche folgten im nächsten Jahre einige Abhandlungen, durch welche Victor in die Diskussion wichtiger theoretischer Zeitfragen tätig eingriff. Die eine beschäftigt sich mit der Konstitution des Camphers[4]). Für ihre Beurteilung gab es damals kaum andere Anhaltspunkte als die Überführung in Cymol und in Camphersäure. Die zweibasische Natur dieser Säure bewies noch nicht die Anwesenheit zweier Carboxylgruppen, vielmehr konnte die Camphersäure auch eine Oxyketonsäure mit den sauren Gruppen COOH und .CO.CH(OH). sein. Victor teilte einige Versuche mit, welche die letztere Auffassung sehr unwahrscheinlich machten, insbesondere die Anwesenheit einer alkoholischen Hydroxylgruppe in der Camphersäure widerlegten. Die Formel

$$C_8H_{14}\begin{cases}COOH\\COOH\end{cases}$$

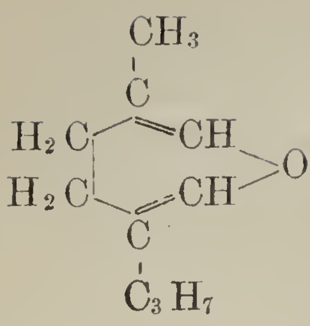
schien ihm dadurch fast mit Sicherheit bewiesen, eine Schlußfolgerung, welche bekanntlich durch spätere Untersuchungen bestätigt wurde. —

---

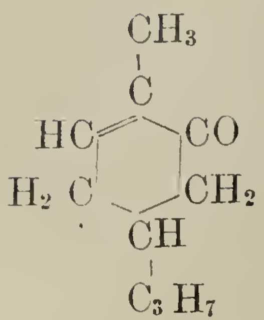
[1]) Damals war nur die $\alpha$-Verbindung bekannt.

[2]) Diese Berichte 2, 186 [1869]. [3]) Ebenda 297.

[4]) Diese Berichte 3, 116 [1870].



Für den Campher selbst glaubte er die nebenstehende Formel vorschlagen zu dürfen, in welcher die sechs Kernkohlenstoffatome durch ein Sauerstoffatom nach Art des Äthylenoxyds indirekt zu einem Ringsystem zusammengeschlossen sein sollten. Erst bei dem Übergang in Cymol würde sich der sechsgliedrige Kohlenstoffring bilden. — Drei Jahre darauf stellte Kekulé seine nebenstehende Campherformel auf.



Victor ließ später, um sie zu prüfen, durch E. Nägeli salzsaures Hydroxylamin auf Campher einwirken [1]). Es wurde in der Tat ein Campheroxim erhalten, welches »wohl zu den am schönsten krystallisierenden, organischen Körpern gezählt werden darf.« .... Diese Tatsache erklärte er als »Stütze für Kekulés Ansicht, daß Campher ein Keton und kein Alkylenoxyd sei.« — Borneol und Menthol, »die doch sicher Alkohole sind, aber sich dem Campher äußerlich so ähnlich verhalten«, erwiesen sich, wie zu erwarten war, gegen Hydroxylamin völlig indifferent.

Kekulés Formel bedeutete einen wesentlichen Fortschritt in der Erkenntnis der chemischen Natur des Camphers; aber es bedurfte noch einer weiteren, mehr als zwanzigjährigen Arbeit, bis dieses Problem seine wahre Lösung gefunden hat.

Eine zweite Frage, die Victor damals beschäftigte, war die nach der Konstiution des Chloralhydrats [2]). Er wünschte festzustellen, ob dieser Körper ein unsymmetrisches Glykol ist (I) und also eine Ausnahme von der Regel bildet, daß zwei Hydroxylgruppen an einem Kohlenstoffatom nicht haften können, oder ob es das Wasser als Krystallwasser gebunden enthält (II).

$$\text{I.}\quad CCl_3.CH{<}^{OH}_{OH}. \qquad\qquad \text{II.}\quad CCl_3.CHO + H_2O.$$

Zu diesem Zwecke studierte er die Einwirkung von Acetylchlorid, die aber kein entscheidendes Ergebnis lieferte, sondern zu einem Additionsprodukt von Chloral und Acetylchlorid $CCl_3.CH{<}^{Cl}_{O.C_2H_3O}$

[1]) Diese Berichte **16**, 497, 2981 [1883]; in Victors Laboratorium wurde das Campheroxim noch weiter studiert von K. Auwers, diese Berichte **22**, 605 [1889] und Heinr. Goldschmidt, ib. 3104.

[2]) Diese Berichte **3**, 445 [1870]; die in Berlin begonnene Arbeit wurde in Stuttgart gemeinsam mit L. Dulk fortgesetzt, diese Berichte **4**, 963 [1871]; Ann. d. Chem. **171**, 65 [1874].

führte. Aus Chloralalkoholat dagegen wurde das erwartete Acetat, $CCl_3 . CH<^{O.C_2H_5}_{O.C_2H_3O}$ erhalten. — Zwar konnte schließlich durch direkte Vereinigung von Chloral und Essigsäureanhydrid das Diacetat $CCl_3 . CH<^{O.C_2H_3O}_{O.C_2H_3O}$ dargestellt werden; aber dies berechtigt natürlich zu keinem Schlusse auf die gestellte Frage. Eine bestimmte Entscheidung ergaben diese Versuche überhaupt nicht, und erst viel später schloß Victor aus der Tatsache, daß Chloralhydrat, im Gegensatze zum Chloral, fuchsinschweflige Säure nicht färbt, daß dem ersteren in der Tat die Glykolformel zu erteilen ist[1]). — Bei Gelegenheit dieser Untersuchung wurde u. A. auch ein isomeres Chloralhydrat aufgefunden. — Ferner sei hier gleich erwähnt, daß Victor einige Jahre später, gemeinsam mit H. Haffter eine Methode der quantitativen Chloralbestimmung ausarbeitete. Sie beruht auf der Umsetzung zu Chloroform und Ameisensäure mittels einer gemessenen Menge Normal-Natronlauge und Zurücktitrieren des nicht neutralisierten Anteils des letzteren[2]).

Aber auch diese Arbeiten nahmen Victor nur vorübergehend in Anspruch. Bald ergriff ihn eine andere Frage, welche noch vielmehr im Vordergrunde des Interesses stand: die nach der

## Konstitution der isomeren Benzolderivate.

Die in ihren Grundzügen schon allgemein angenommene Kekulé-sche Theorie ließ für die Biderivate des Benzols je 3 isomere Modifikationen voraussehen, und diese Forderung war in vielen Fällen erfüllt. Aber die Zugehörigkeit der einzelnen Verbindungen zur »Ortho-, Meta- und Parareihe« war keineswegs sicher ermittelt, und ebensowenig herrschte Klarheit darüber, welcher der drei Reihen die 1.2-, die 1.3- oder die 1.4-Stellung zuzuschreiben sei. Es ist hier nicht der Ort, die geschichtliche Entwicklung dieser wichtigen Frage eingehend zu schildern[3]). Doch möge die Auffassung der damaligen Zeit durch die folgende, von C. Graebe[4]) herrührende Zusammenstellung erläutert werden. Danach wurden den Hauptvertretern der 3 Reihen die folgenden Plätze angewiesen:

---

[1]) Diese Berichte **13**, 2343, Anmerkung [1880].

[2]) Diese Berichte **6**, 600 [1873].

[3]) Eine ausführliche Darstellung derselben findet sich in meiner (als Sonderabdruck aus Erlenmeyers Lehrbuch der organischen Chemie erschienen) Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen S. 46 ff. (Leipzig und Heidelberg, 1882).

[4]) Ann. d. Chem. **149**, 1 [1869].

| | Orthoreihe 1.2 | Metareihe 1.3 | Parareihe 1.4 |
|---|---|---|---|
| $C_6H_4(OH)_2$ . . | Hydrochinon | Brenzcatechin | Resorcin |
| $C_6H_4(OH)(COOH)$ | Oxybenzoesäure | Salicylsäure | Paraoxybenzoesäure |
| $C_6H_4(COOH)_2$ . | Phthalsäure | Isophthalsäure | Terephthalsäure. |

Wie man sieht, haben von diesen 9 Verbindungen nur die 3 Phthalsäuren und die *p*-Oxybenzoesäure den ihnen damals zugewiesenen Platz behalten. Victor trat an die Frage im Jahre 1870 heran. Ihm fiel es besonders auf, daß die Bezeichnung der Oxybenzoesäure als 1.2- und der Salicylsäure als 1.3-Verbindung willkürlich und zugleich wenig wahrscheinlich sei. In letzterer Hinsicht wies er darauf hin, daß von den 3 Oxybenzoesäuren nur die Salicylsäure ein Anhydrid bildet, und daß ihr daher, ebenso wie der Phthalsäure, vermutlich die 1.2-Stellung zukomme. Dann aber blieb für die Oxybenzoesäure nur die 1.3-Stellung übrig. Zur Prüfung dieser Frage stellte er Versuche in großer Zahl an, um von Verbindungen, welche mit der Oxybenzoesäure oder der Salicylsäure genetisch verknüpft waren, zu einer Dicarbonsäure des Benzols zu gelangen. Aber die damals bekannten synthetischen Methoden führten ihn nicht zu dem gewünschten Ziele. Er suchte daher nach einer neuen Reaktion, die sich seinem Zwecke besser fügen möchte, und fand sie schließlich auf Grund der von Erlenmeyer und Gütschow festgestellten Tatsache, daß ameisensaures Natrium beim Erhitzen glatt in Wasserstoff und oxalsaures Natrium zerfällt[1]):

$$2(H.COONa) = H_2 + \begin{matrix} COONa \\ \cdot \\ COONa \end{matrix}.$$

»Diese Reaktion bietet somit Gelegenheit, gleichzeitig Wasserstoff und Carboxyl — so zu sagen — in statu nascendi anzuwenden«[2]), und sie konnte daher vielleicht zur Einführung der COOH-Gruppe in aromatische Substanzen verwertet werden. In der Tat gelang es, durch Zusammenschmelzen von ameisensaurem Natrium mit den Kaliumsalzen der aromatischen Sulfosäuren die Gruppe $SO_3K$ der letzteren in Verbindung mit dem frei werdenden Wasserstoff zu eliminieren und durch Carboxyl zu ersetzen:

$$R.SO_3K + HCOONa = HKSO_3 + RCOONa.$$

Die Methode wurde zunächst durch eine Synthese der Benzoe- und der *α*-Naphthoesäure als brauchbar erprobt und alsdann auf das

[1]) War schon früher von Péligot und von Dumas und Stas beobachtet worden.

[2]) V. Meyer, diese Berichte **3**, 112, 363, 753 [1870], vorläufige Mitteilungen; ausführlich Ann. d. Chem. **156**, 265 [1870]; E. Ador und V. Meyer, ib. **159**, 1 [1871].

vorliegende Problem angewendet. Mit ihrer Hilfe gelang es, die Sulfobenzoesäure in Isophthalsäure überzuführen und sie dadurch als 1.3-$C_6H_4(SO_3H)(COOH)$ zu charakterisieren. Da aber diese Sulfosäure beim Schmelzen mit Kali nur Oxybenzoesäure liefert, so mußte für diese gleichfalls die 1.3-Stellung gefolgert werden[1]). Damit blieb dann für die Salicylsäure nur die 1.2-Stellung übrig[2]).

Im weiteren Verfolg der Untersuchung wurde dann für das krystallisierte Dibrombenzol, durch Überführung in Dimethylbenzol und Terephthalsäure, bestimmt die 1.4-Stellung nachgewiesen. Auch auf die Natur der Sulfanilsäure erstreckten sich die Versuche, und ihr Ergebnis ist von einem gewissen historischen Interesse. Durch Austausch der Amidogruppe gegen Brom (über die Diazoverbindung) wurde die genannte Säure zunächst in Brombenzolsulfosäure übergeführt und aus dieser mittels Cyankalium ein Nitril erhalten, welches bei der Verseifung Terephthalsäure lieferte. Dieselbe Brombenzolsulfosäure gab beim Schmelzen mit Ätzkali Resorcin.

Die erste Umsetzung lieferte nur geringe Ausbeute, die zweite aber verlief vollkommen glatt. Victor schloß aus beiden auf die 1.4-Stellung der Sulfanilsäure, wobei er auf die Bildung des Resorcins, dessen 1.4-Stellung er für sicher erwiesen hielt, das größere Gewicht legte. Der Schluß war richtig, trotzdem die eine Voraussetzuug, auf die er sich stützte, später als irrig erkannt wurde.

Von dem sonstigen Inhalt der beiden Abhandlungen seien hier nur noch die Spekulationen über die Benzolformel erwähnt. Sie bezogen sich auf die, nach der Kekuléschen Formel schwer verständliche Identität der beiden Orthostellungen 1.2 und 1.6. Wie schon im ersten Teile dieses Nachrufes dargelegt, glaubte Victor den darin liegenden Widerspruch durch die Annahme zu lösen, daß ein so feiner Unterschied in der Atomverkettung ohne merklichen Einfluß auf die Eigenschaften der betreffenden Verbindung sei.

Weitere Beiträge zur Konstitution der Benzolderivate lieferten Victors Schüler Wurster und Noelting. Ersterer zeigte, daß das Phenylendiamin vom Schmp. 63° nicht, wie man damals annahm, eine 1.4-, sondern eine 1.3-Verbindung sei, woraus dieselbe Stellung zugleich für das gewöhnliche Dinitrobenzol folgte[3]). In Verbindung mit Wurster hatte Victor selbst gezeigt, daß das bei 99° schmelzende

[1]) An eine etwaige Umlagerung in der Kalischmelze dachte man damals noch nicht.

[2]) Über V. v. Richters Einwendungen gegen die Benutzung der Formiatschmelze für Ortsbestimmungen und deren Widerlegung vergl. den I. Teil dieses Nachrufes.

[3]) C. Wurster, diese Berichte 7, 148 [1874]; Wurster und Ambühl, ib. 213.

Phenylendiamin, welchem früher die 1.3-Stellung zuerteilt wurde, in Wahrheit die 1.2-Verbindung ist[1]). — E. Noelting lieferte schließlich noch einen direkten Beweis für die 1.2-Stellung der Phthalsäure[2]).

## Die Nitroverbindungen der Fettreihe.

Das Jahr 1872 brachte die Entdeckung der aliphatischen Nitrokörper. Zwar kannte man schon vorher einige solche Verbindungen, wie Chlorpikrin, Nitroform, Tetranitrokohlenstoff usw., aber diese vereinzelt stehenden Körper waren mehr oder weniger durch Zufall erhalten worden, und ihre Gewinnungsmethoden ließen keine Verallgemeinerung zu. Die Bedingungen, unter denen Nitroparaffine in analoger Weise wie die Nitrobenzole entstehen, wurden erst viel später aufgefunden.

Die Reaktion, welche zur Darstellung des Nitromethans und seiner Homologen geführt hat: Einwirkung der Alkyljodide auf salpetrigsaures Silber, ist ebenso wie die Eigenschaften und Umsetzungen dieser Verbindungen Gemeingut der Chemiker geworden, eine mehr oder weniger eingehende Darstellung findet sich in allen Lehrbüchern der organischen Chemie. Deshalb erscheint es nicht geboten, sie hier ausführlich zu schildern. Es sei nur darauf hingewiesen, daß neben den Nitrokörpern die isomeren Ester der salpetrigen Säure entstehen, und daß nur bei den primären Verbindungen der ersten drei Reihen gute Ausbeuten erzielt werden. Allgemein bekannt ist auch die Überführung der primären Nitroparaffine in Nitrolsäuren, der sekundären in Pseudonitrole, welche zu der eleganten Diagnose primärer, sekundärer und tertiärer Alkoholradikale verwertet worden ist.

Das große Gebiet, welches durch diese Entdeckung erschlossen wurde, hat Victor mit einer Anzahl von Schülern bearbeitet und dadurch die Konstitution der Nitroparaffine und ihrer Derivate, sowie den Verlauf ihrer zahlreichen Umsetzungen festgestellt[3]). Sein Interesse wurde ganz besonders erregt durch die unerwarteten sauren Eigenschaften der primären und sekundären Nitroparaffine, und durch die Einwirkung der salpetrigen Säure. Die erstere Erscheinung deutete

---

[1]) Diese Berichte **5**, 632 [1872]. [2]) Inaug.-Diss. Zürich 1875.

[3]) Die ersten vorläufigen Mitteilungen finden sich im 5. Bande der Berichte (1872); ausführliche Abhandlungen: Ann. d. Chem. **171**, 1 [1874]; **175**, 88, 142 [1875]; **180**, 111, 166 [1876]; **244**, 222 [1888]; ferner diese Berichte **24**, 4243 [1891]; **25**, 1701, 1709, 1714, 2635, 2638 [1892]; **28**, 201 [1895]. Mitarbeiter: O. Stüber, A. Rilliet, C. Chojnacki, C. Wurster, E. Demole, J. Tscherniak, J. Locher, E. ter Meer, P. Friese, M. Lecco, P. Askenasy, F. Keppler, A. Kirpal, A. Russanow.

er durch den Einfluß der negativen Nitrogruppe auf die an dem gleichen Kohlenstoffatom befindlichen Wasserstoffatome. Später ist bekanntlich diese Auffassung durch eine andere ersetzt worden, nach welcher die Nitroparaffine bei der Salzbildung eine desmotrope Umlagerung

$$CH_3.CH_2.NO_2 \longrightarrow CH_3.CH:NO.OH$$

erfahren und demnach im Sinne der von Hantzsch gebrauchten Bezeichnung als Pseudosäuren anzusehen sind.

Die Bildung der Äthylnitrolsäure aus Nitroäthan und salpetriger Säure erschien Victor zunächst als ein Analogon der kurz vorher von Baeyer und Caro aufgefundenen Entstehung des Nitrosophenols beim Ansäuern einer Mischung von Phenol und salpetrigsaurem Kalium. Hiernach wäre die Äthylnitrolsäure als ein Nitrosonitroäthan, $C_2H_4\left\{\begin{matrix}NO\\NO_2\end{matrix}\right.$ aufzufassen gewesen. Indessen ergab sich sogleich die Unzulässigkeit dieser Annahme, da die Äthylnitrolsäure bei der Reduktion in Ammoniak, salpetrige Säure und Essigsäure zerfällt[1]). Die Abspaltung von Essigsäure aber war mit der Auffassung der Äthylnitrolsäure als $CH_3.CH\left\{\begin{matrix}NO\\NO_2\end{matrix}\right.$ nicht vereinbar, vielmehr mußte diese die Atomgruppierung $\begin{matrix}CH_3\\NO_2\end{matrix}\!\!>\!C=$ enthalten. War diese Ansicht richtig, so durften offenbar nur die primären Nitroparaffine Nitrolsäuren geben, die sekundären und tertiären aber nicht. Dies veranlaßte Victor, die Einwirkung der salpetrigen Säure auf die beiden isomeren Nitropropane zu studieren; das Ergebnis bestätigte die Voraussetzung, aber es ging darüber hinaus: es führte zur Entdeckung der Pseudonitrole.

Victor stellte die Umsetzung der salpetrigen Säure mit den primären und sekundären Nitrokörpern in Parallele zu der Einwirkung dieser Säure auf primäre und sekundäre aromatische Amine, wobei im ersten Falle Diazoverbindungen entstehen, im zweiten Nitrosamine.

---

[1]) Bei vorsichtiger Reduktion gibt sie die Äthylazaurolsäure (V. Meyer und Constam, Ann. d. Chem. **214**, 328 [1882]), $CH_3.CH(NO).N:N.CH(NO)CH_3$ oder nach Hantzsch $CH_3.C(:NOH).N:N.C(:NOH).CH_3$. Victor hatte außerdem noch eine unsymmetrische Formel $CH_3.C(NO):N.NH.C(:NOH).CH_3$ in Betracht gezogen — wonach die Azaurolsäure als Nitrosohydrazon erscheint — aber der symmetrischen Azoformel den Vorzug gegeben. Vor kurzem hat nun H. Wieland, Ann. d. Chem. **353**, 65 [1907], neue Gründe für die Hydrazonformel beigebracht, glaubt aber, daß die Azaurolsäure durch Wasserstoffionen partiell in den isomeren Azokörper umgelagert wird. Übrigens haben Victor und Constam auch noch eine Reihe von Derivaten dargestellt, sowie das nächst höhere Homologe, die Propylazaurolsäure.

Daraus ergeben sich die bekannten Formeln der Nitrolsäuren und der Pseudonitrole. Diesen Gedanken drückte Victor in den folgenden Formeln aus:

$$C_6H_5.N|H_2| + O|NOH = H_2O + C_6H_5.N = N.OH$$

$$\underset{NO_2}{CH_3.C}|H_2| + O|NOH = H_2O + \underset{NO_2}{CH_3.\dot{C}} = N.OH$$

$$\underset{C_2H_5}{C_6H_5.\dot{N}}|H + HO|NO = H_2O + \underset{C_2H_5}{C_6H_5.\dot{N}}.NO$$

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C\!<\!\begin{matrix}|H + HO|NO\\NO_2\end{matrix} = H_2O + \begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C\!<\!\begin{matrix}NO\\NO_2\end{matrix}.$$

Diese Auffassung von der Natur der Nitrolsäuren und der Pseudonitrole hat durch die Umsetzungen dieser Körper vielfache Bestätigung erfahren. Danach erscheinen die Nitrolsäuren als Derivate des Hydroxylamins, und in der Tat konnte durch Einwirkung von Dibromnitroäthan auf Hydroxylamin Äthylnitrolsäure gewonnen werden. Auch zerfällt die Säure durch Einwirkung von Wasser in Essigsäure, salpetrige Säure und Hydroxylamin; die letzteren sind aber nebeneinander nicht beständig, sondern setzen sich um zu Wasser und Stickoxydul[1]).

Das Studium der aliphatischen Nitrokörper bildete aber weiter den Übergang zu anderen Untersuchungen, durch welche wieder ganz neue Arbeitsgebiete erschlossen wurden.

Im Jahre 1875 stellte Victor, gemeinsam mit G. Ambühl, aus Natriumnitroäthan und Diazobenzolsalz den ersten »fettaromatischen Azokörper« dar.

Das vollkommen gleiche Verhalten, welches der Acetessigester und das Nitroäthan gegen Natrium zeigen, legte nun die Vermutung nahe, daß der Kalium- oder Natrium-acetessigester auch die beiden besonders charakteristischen Reaktionen des Natriumnitroäthans, die gegen salpetrige Säure und gegen Diazobenzolsalz in analoger Weise zeigen würde. Der Versuch bestätigte diese Voraussetzung, mit Diazosalz wurde die damals als Benzolazoacetessigester bezeichnete Verbindung erhalten.

## Nitrosoverbindungen und Oxime.

Mit salpetriger Säure lieferte der Acetessigester eine Nitrosoverbindung. Wegen der vollkommenen Analogie ihrer Entstehung mit der der Äthylnitrolsäure war Victor geneigt, sie als Oximidokörper

---

[1]) V. Meyer, Ann. d. Chem. **175**, 141 [1875].

(I) zu betrachten, ohne die Möglichkeit auszuschließen, daß sie auch eine wahre Nitrosoverbindung (II) sein könne:

$$\text{I. } CH_3.CO.\underset{\cdot\cdot}{C}.COOC_2H_5 \quad \text{II. } CH_3.CO.\underset{\cdot}{CH}.COOC_2H_5$$
$$\qquad N.OH \qquad\qquad\qquad NO$$

Das weitere Studium dieser Reaktion gestaltete sich dadurch besonders mannigfaltig, daß bei der Einwirkung der salpetrigen Säure auf Verbindungen vom Typus des Acetessigesters vielfach die für diese Körper typischen Spaltungen eintraten. So wurde aus Methylacetessigester Nitroso-methylaceton, Nitroso-propionsäureester, Nitroso-propionsäure und schließlich Nitroso-aceton erhalten [1]).

Die Frage, ob man es hier mit wahren Nitrosokörpern oder mit Oximidoverbindungen zu tun habe, beschäftigte Victor mehrere Jahre. Für das Nitroso-aceton erschienen ihm zunächst 3 Formeln als möglich:

$$CH_3.CO.CH_2.NO; \; CH_3.CO.CH:N.OH; \; CH_3.CO.CH<\begin{matrix}O\\ \vdots\\ NH\end{matrix}.$$

Um zwischen ihnen zu entscheiden, studierte er mit A. Janny die Einwirkung von Hydroxylamin auf das unsymmetrische Dichloraceton, in der Erwartung, daß dabei Oximidoaceton entstehen würde [2]). Der Versuch führte aber zu einem anderen Ergebnisse: es reagierte nicht 1 Mol., sondern 2 Mol. Hydroxylamin, und man erhielt eine als Acetoximsäure bezeichnete Verbindung:

$$CH_3.CO.CHCl_2 + 2\,NH_2.OH = CH_3.\underset{\ddot{N}.OH}{C}.CH:N.OH + 2\,HCl + H_2O.$$

Dieselbe Verbindung wurde auch durch Einwirkung von Hydroxylamin auf Nitroso-aceton erhalten.

So wurde das erste Oxim entdeckt. Sogleich zeigte sich die Allgemeinheit der neuen Reaktion.

Aceton lieferte Acetoxim, Aldehyd das entsprechende Aldoxim [3]). Aus Brenztraubensäure wurde Nitroso-propionsäure erhalten, welche wegen der Reduktion zu Alanin zuerst als unzweifelhafte NO-Verbindung angesehen wurde.

Bald aber kam Victor zu der Überzeugung, daß die Einwirkung salpetriger Säure auf organische Verbindungen besser mit der Auffassung der Reaktionsprodukte als Oximidokörper vereinbar ist, als mit der Annahme einer wahren Nitrosogruppe. In einer mit M. Ce-

---

[1]) V. Meyer und J. Züblin, diese Berichte **11**, 320, 692 [1878].

[2]) Diese Berichte **15**, 1164 [1882].

[3]) V. Meyer und Janny, diese Berichte **15**, 1324, 1525 [1882].

resole veröffentlichten Abhandlung[1]) suchte er diese Ansicht durch die folgenden Gründe zu stützen:

1. Die Nitrosoketone, resp. deren Derivate können durch die Hydroxylaminreaktion erhalten werden.

2. Von allen Acetessigestern ist der Acetessigester par excellence der einzige, welcher mit salpetriger Säure ohne Spaltung reagiert und direkt in Nitrosoacetessigester übergeht. Alle seine Homologen[2]), obwohl beständiger und schwerer verseifbar, werden durch salpetrige Säure nur unter gleichzeitiger Ausstoßung von Kohlensäure, Alkohol usw. angegriffen. Diese Tatsache ist vollständig rätselhaft bei Annahme der Nitrosogruppe in jenen Körpern; sie wird aber sofort venständlich, wenn die Reaktion beim Acetessigester folgendermaßen verläuft:

$$CH_3.CO.CH_2.COOC_2H_5 + ON.OH = H_2O + CH_3.CO.\underset{\ddot{N}.OH}{C}.COOC_2H_5$$

Der Methylacetessigester kann dann mit salpetriger Säure nur reagieren unter Abspaltung von Kohlensäure und Alkohol:

$$CH_3.CO.CH(CH_3).COOC_2H_5 + ON.OH = CO_2 + C_2H_5.OH + CH_3.CO.\underset{\ddot{N}.OH}{C}.CH_3$$

3. Es ist unmöglich, zweifach alkylierte Nitrosoketone zu bereiten, welche als wahre Nitrosoverbindungen, $CH_3.CO.C(CH_3)_2.NO$, existenzfähig sein sollten.

4. Die Nitrosoketone geben beim kurzen Aufkochen mit konzentrierter Salzsäure ihren Stickstoff glatt als salzsaures Hydroxylamin ab.

5. Die Nitrosoketone geben nicht die Liebermannsche Reaktion.

Die Stichhaltigkeit dieser Argumente wurde noch in derselben Abhandlung bewiesen. Aus Benzylacetessigester hatte kurz vorher M. Ceresole[3]) das Benzyl-nitroso-aceton dargestellt, welches gemäß seiner Bildungsweise die Formel $CH_3.CO.CNHO.C_7H_7$ besitzt (wobei die Konstitution der Gruppe CNHO zunächst unbestimmt bleibt). Nun konnte man durch Einführung der Benzylgruppe in das Nitrosoaceton einen Ester von derselben Zusammensetzung erhalten, welcher, je nachdem man dem Nitrosoaceton selbst die Nitroso- oder die Oximidoformel zuschrieb, mit dem Benzyl-nitroso-aceton identisch oder

---

[1]) Diese Berichte 15, 3067 [1882].

[2]) d. h. die in $\alpha$-Stellung alkylierten.

[3]) Diese Berichte 15, 1876 [1882]. Ceresole gibt in dieser Abhandlung auch eine nähere Charakteristik der kurz vorher von ihm zuerst (diese Berichte 15, 1326 [1882] aus dem Acetessigester isolierten freien Acetessigsäure.

isomer sein mußte. Der Versuch entschied in letzterem Sinne, wodurch die Nitrosoformel endgültig beseitigt wurde.

Es blieb nun noch die Frage, ob die Oximido-Verbindungen die Gruppe

$$\text{I. } \rangle C = NO.H \text{ oder II. } \rangle C \langle {}^{NH}_{O}$$

enthalten. Auch diese wurde bald entschieden, und zwar im Sinne von I [1]). Dazu diente der Benzyläther des Acetoxims. Besaß er die

$$\text{I. } \begin{array}{c} CH_3C.CH_3 \\ \ddot{} \\ N.OC_7H_7 \end{array} \qquad \text{II. } \begin{array}{c} CH_3.C.CH_3 \\ \diagup \diagdown \\ O - N.C_7H_7 \end{array}$$

Formel I, so mußte durch Reduktion Ammoniak und Benzylalkohol entstehen; war er aber nach II konstituiert, so war als Spaltungsprodukt Benzylamin zu erwarten. Der Versuch entschied im Sinne von I.

Damit war die Konstitution der Nitrosoketone und verwandter Verbindungen festgestellt. Aus dem so gewonnenen Ergebnisse aber wurde der allgemeinere Schluß gezogen, »daß wahrscheinlich die salpetrige Säure nur dann wahre Nitrosokörper erzeugt, wenn sie auf die Gruppe CH wirkt; die Pseudonitrole, die aromatischen NO-Derivate sind wahre Nitrosokörper; daß hingegen, wenn salpetrige Säure auf die Gruppe $CH_2$ wirkt, stets Isonitrosokörper, bezw. die Gruppe $\rangle C = N.OH$ erzeugt wird« [2]). Die Tendenz zur Bildung dieser Gruppe ist so groß, daß auch aus CH-Verbindungen Oximidokörper gebildet werden, wenn mit dem CH ein leicht abspaltbares Radikal, z. B. $COOC_2H_5$, verbunden ist.

Die Richtigkeit dieser Ansicht erhielt alsbald eine interessante Bestätigung. Nach ihr mußte die durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Malonsäure entstehende »Nitrosomalonsäure« ein Oximidokörper sein und sich durch Einwirkung von Hydroxylamin auf Mesoxalsäure erhalten lassen:

$$(CO_2H)_2CO + H_2N.OH = H_2O + (CO_2H)_2C:N.OH,$$

was tatsächlich auch der Fall war [3]). In ganz gleicher Weise konnte die »Nitrosobarbitursäure« (Violursäure) aus Alloxan und Hydroxyamin erhalten werden [4]).

Die weitere Ausarbeitung der Hydroxylamin-Reaktion nahm beträchtliche Dimensionen an. Victor hat die mit vielen Mitarbeitern durchgeführten Untersuchungen in einer großen Anzahl von Abhand-

---

[1]) V. Meyer, diese Berichte **16**, 167 [1883].

[2]) Diese Berichte **15**, 3073 [1882].

[3]) V. Meyer und A. Müller, diese Berichte **16**, 608 [1883].

[4]) Ceresole, diese Berichte **16**, 1133 [1883].

lungen niedergelegt[1]), deren Inhalt hier nicht in allen Teilen wiedergegeben werden kann. Wir müssen uns auf diejenigen Ergebnisse beschränken, welche entweder an sich von einem allgemeineren Interesse sind, oder zu weiteren wichtigen Konsequenzen geführt haben.

Da ist vor allem Heinrich Goldschmidts folgenschwere Entdeckung von der Identität der Chinonoxime mit den Nitrosophenolen[2]). Sie wurde einerseits eine kräftige Stütze für die, zuerst von Fittig vorgeschlagene Diketonformel der Chinone; andererseits führte sie dazu, auch die aromatischen Nitrosokörper als Oximidoverbindungen aufzufassen. Schließlich legte Victor sich die Frage vor, ob es überhaupt wirkliche Nitrosokörper gibt, und ob nicht die bis dahin als solche angesehenen Verbindungen statt der Nitroso- die Oximidogruppe enthalten. Als er einige Jahre später die Isonitrosoderivate des Desoxybenzoins und des Benzylcyanids darstellte, studierte er auch die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das phenylierte Benzylcyanid, $(C_6H_5)_2CH.CN$ [3]). »Wenn echte Nitrosokörper überhaupt existenzfähig wären, so dürfte man hier mit Bestimmtheit der Verbindung $(C_6H_5)_2C(NO).CN$ zu begegnen hoffen«. Das Ergebnis war aber negativ. — »Diese Versuche zeigen von neuem die unüberwindliche Abneigung, welche in der Natur gegen die Bildung wahrer Nitrosokörper besteht. In der Tat fällt es schwer, an die Existenz derselben ferner noch zu glauben, wenn man ihre Geschichte während der letzten 10 Jahre betrachtet. Als ich meine Versuche über die Isonitrosokörper und die Oxime begann, wurden noch zahlreiche Nitrosoverbindungen — wie Nitrosomalonsäure, Violursäure, Nitrosooxindol, die Nitrosoketone, Nitrosophenole, das Nitrosodimethylanilin usw. — aufgeführt und als Verbindungen der Gruppe C.NO angesehen. Sie alle sind inzwischen als Isonitrosokörper erkannt worden«[4]). Von genauer studierten Verbindungen dieser Art blieben nur noch die Pseudonitrole, deren Natur als Nitrosokörper damals ziemlich unbestritten war. Victor zog aber ernsthaft die Frage in Betracht, ob nicht auch diese aus der Reihe der Nitrosokörper zu streichen seien. Er diskutierte für das Propylpseudonitrol die Formel $(CH_3)_2C = N.O.NO_2$, welche es als den Salpetersäureester des Acetoxims erscheinen läßt. Zu ihren Gunsten führte er die kurz vorher von Roland Scholl[5]) aufgefundene Bildung der Pseudonitrole aus den Ketoximen an, und er suchte auch ihre Entstehung aus den sekundären Nitrokörpern mit dieser

---

[1]) Sämtlich in diesen Berichten.

[2]) Diese Berichte **17**, 213, 801, 2060, 2066 [1884]; **18**, 568 [1885].

[3]) Diese Berichte **21**, 1291 [1888].

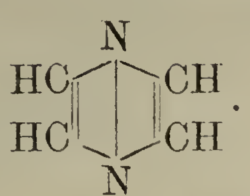
[4]) S. a. H. Bergreen, diese Berichte **20**, 531 [1887].

[5]) Diese Berichte **21**, 506 [1888].

Auffassung in Einklang zu bringen. Durch spätere Untersuchungen von Piloty und Stock ist aber wohl die ursprüngliche Pseudonitrolformel wieder hergestellt, und die Existenzfähigkeit wahrer Nitrosoverbindungen ist auch sonst besonders durch die Arbeiten von Piloty und von Jul. Schmidt erwiesen worden[1]).

## Ketine (Aldine, Pyrazine).

Unerwartete Ergebnisse lieferte die Reduktion der Nitrosoketone. Während Nitroso-propionsäure glatt zu Alanin reduziert werden konnte, wurde bei der Einwirkung nascierenden Wasserstoffs auf Nitrosoaceton und seine Homologen eine neue Klasse basischer Körper erhalten, welche Victor zuerst Ketine, später Aldine nannte, und welche jetzt gewöhnlich als Pyrazine bezeichnet werden[2]). Der erste Vertreter dieser Gruppe wurde von Treadwell aus Nitrosoäthylaceton dargestellt und näher untersucht. Auf Grund der Analyse und der Dampfdichte erhielt er die Formel $C_{10}H_{16}N_2$. Seine Bildung suchte Victor zuerst durch die Annahme zu erklären, daß der Wasserstoff einerseits die Oximidogruppe zu =NH reduziert, andererseits auf die CO-Gruppe Pinakon bildend wirkt. Er gab dem durch eine Konstitutionsformel Ausdruck, welche er aber bald wieder verließ und durch die jetzt allgemein angenommene ersetzte. Nach dieser ist die Muttersubstanz der ganzen Gruppe der von Victor Aldin genannte Körper, von welchem sich durch Austausch der Methinwasserstoffatome gegen aliphatische und aromatische Radikale zahlreiche Derivate ableiten:




Die Bildung dieser Körper überraschte Victor besonders im Hinblick auf die kurz vorher von Baeyer und Jackson vollzogene Überführung des o-Nitrophenylacetons in Methylketol. Hiernach wäre bei der Reduktion der Nitrosoketone die Bildung monomolekularer Verbindungen zu erwarten gewesen, und überdies sollten die Reduktionsprodukte einen höheren Wasserstoffgehalt aufweisen, als sie tatsächlich hatten. So war bei der Reduktion des Nitroso-äthylacetons die

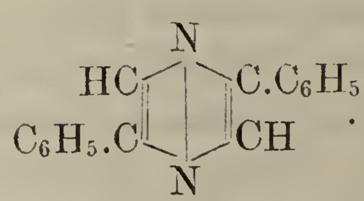
---

[1]) Vergl. Victor Meyer und Paul Jacobsons Lehrb. der Organ. Chemie, I, 1, 2. Aufl. 398 f., 410 f.

[2]) Diese Berichte **14**, 1461, 2158 [1881]; **15**, 1047, 1053, 1059 [1882]; **21**, 19, 1269, 1947 [1888]; **22**, 556, 562 [1889]; **25**, 1718 [1892]. Eine Geschichte der Pyrazine gab A. Kolb, Ann. d. Chem. **291**, 253 [1896].

Bildung eines Körpers $C_5H_9N$ erwartet worden; die Zusammensetzung $C_5H_8N$ bezw. $C_{10}H_{16}N_2$ wurde aber durch eine unter besonderen Vorsichtsmaßregeln ausgeführte Analyse[1]) zweifellos festgestellt. Dies gab Veranlassung, die Dampfdichte des Methylketols zu bestimmen, welche aber die einfache Formel $C_9H_9N$ bestätigte.

Bei der Bildung der Aldine aus den Nitrosoketonen mußte man die vorübergehende Bildung der entsprechenden Amidoketone annehmen, welche sich dann gleich zu den dimolekularen Aldinen kondensieren würden. Da man auch auf anderem Wege der Amidoketone nicht habhaft wurde, so bildete sich die Ansicht, daß diese Körper nicht existenzfähig seien. Schließlich zeigte sich, daß dies nicht unter allen Umständen der Fall ist. Das von Claisen entdeckte Isonitroso-acetophenon, $C_6H_5.CO.CH:N.OH$ ließ sich in salzsaurer Lösung glatt zu Amidoacetophenon, $C_6H_5.CO.CH_2.NH_2$ reduzieren, dieses ist aber nur in den Salzen beständig. Die Base läßt sich daraus wohl isolieren, sie spaltet aber schon beim Trocknen aus 2 Mol. 1 Mol. Wasser und 2 Atome Wasserstoff ab unter Bildung eines Körpers $C_{16}H_{14}ON_2$. Durch Abspaltung eines weiteren Moleküls Wasser entsteht dann Diphenylaldin (Isoindol):




Inzwischen studierte man auch die Einwirkung des Hydroxylamins auf Dialdehyde und Diketone. Glyoxal lieferte das Glyoxim (I), die 3 Phthalaldehyde gleichfalls die entsprechenden Dioxime (II):

$$\text{I.}\quad \begin{array}{l} CH:N.OH \\ \quad\cdot \\ CH:N.OH \end{array}\ {}^{2)} \qquad\qquad \text{II.}\quad C_6H_4\!<\!\begin{array}{l} CH:N.OH \\ CH:N.OH \end{array}\ {}^{3)}.$$

Auch die kurz vorher von Kekulé untersuchte »Dioxyweinsäure« konnte in ein Dioxim übergeführt und dadurch ihre von Kekulé bewiesene Formel bestätigt werden:

$$\begin{array}{l} COOH.CO \\ \quad\cdot \\ COOH.CO \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} COOH.C:N.OH \\ \quad\cdot \\ COOH.C:N.OH \end{array}\ {}^{4)}.$$

---

[1]) Diese Berichte **14**, 1465 [1881].

[2]) M. Wittenberg und V. Meyer, diese Berichte **16**, 505 [1883].

[3]) Westenberger, diese Berichte **16**, 2994 [1883]; F. Münchmeyer, ibid. **20**, 507 [1887].

[4]) A. Müller, diese Berichte **16**, 2985 [1883].

## Isomerie der Oxime.

Das Hauptinteresse aber richtete sich bald auf die Oxime des Benzils. Die Dibenzoylformel dieses Körpers konnte damals noch nicht als sicher erwiesen gelten; ein erster Versuch, die Anwesenheit von zwei Ketongruppen durch Umsetzung mit Hydroxylamin zu bestätigen, führte nur zu einem Monoxim[1]). Bald darauf aber gelang es, auch einen zweiten Hydroxylaminrest einzuführen[2]) und so die Natur des Benzils bestimmt in dem jetzt allgemein angenommenen Sinne festzustellen. Noch in demselben Jahre fand Heinrich Goldschmidt, daß unter abgeänderten Bedingungen ein isomeres, niedriger schmelzendes $\beta$-Benzildioxim entsteht, und er beobachtete auch schon, daß es aus der höher schmelzenden $\alpha$-Verbindung durch Erhitzen mit Alkohol auf 180° erhalten werden kann[3]). Worin die Isomerie der beiden »Diphenylglyoxime« begründet ist, blieb damals unerörtert. Die Frage hatte aber ohne Zweifel ein großes theoretisches Interesse, denn diese Isomerie war weder durch die Strukturlehre, noch durch die van 't Hoffschen Anschauungen über die räumliche Anordnung der Atome in den Molekülen der Kohlenstoffverbindungen zu erklären. Insbesondere schien die Existenz des zweiten Benzildioxims mit der Hypothese von der freien Drehbarkeit zweier einfach gebundener Kohlenstoffatome unvereinbar zu sein.

Diese Überlegungen bildeten den Ausgang für eine umfassende, gemeinsam mit K. Auwers durchgeführte Untersuchung[4]). Zunächst mußte zweifellos erwiesen werden, daß $\alpha$- und $\beta$-Benzildioxim nicht etwa doch strukturisomer sind. Es gelang in dieser Hinsicht, jeden Zweifel zu beseitigen; u. a. durch den Nachweis, daß beide dasselbe Anhydrid (I) und dasselbe Oxydationsprodukt (II) liefern:

$$\text{I.}\ \begin{array}{l} C_6H_5.C=N \\ \quad\ \ \vdots \\ C_6H_5.C=N \end{array}\!\!>O \qquad \text{II.}\ \begin{array}{l} C_6H_5.C=N-O \\ \quad\ \ \vdots \qquad\quad \vdots \\ C_6H_5.C=N-O \end{array}.$$

In der Anhydridbildung erinnern sie an das analoge Verhalten der Fumar- und Maleinsäure.

Weiter war die Möglichkeit der Polymerie in Betracht zu ziehen. Da die Körper nicht flüchtig sind, so konnte die Frage durch Dampfdichtebestimmungen nicht entschieden werden. Victor richtete deshalb sein Augenmerk auf die von Raoult vorgeschlagene, aber bei chemischen Arbeiten damals noch kaum verwendete Methode der Mole-

---

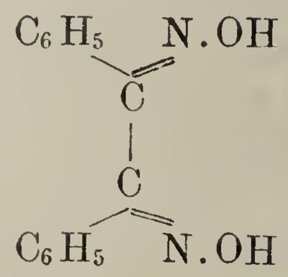
1) M. Wittenberg und V. Meyer, diese Berichte **16**, 503 [1883].

2) H. Goldschmidt und V. Meyer, ibid. 1616. 3) Ibid. 2176.

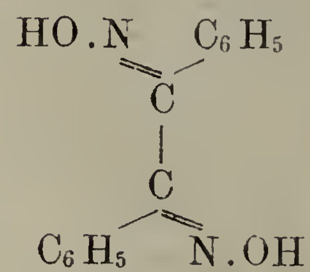
4) Diese Berichte **21**, 784, 1268, 3510 [1888]; **22**, 537, 564, 705, 1985, 1996 [1889]; M. Dittrich, diese Berichte **23**, 3589 [1890].

kulargewichtsbestimmung aus der Gefrierpunktserniedrigung. Auf seine Veranlassung stellte K. Auwers eingehende Versuche über die praktische Brauchbarkeit dieses Prinzips an[1]), wodurch seiner Einführung in den Laboratoriumsbetrieb der Weg gebahnt wurde. — Die beiden Benzildioxime wurden so unzweifelhaft monomolekular befunden.

Da sich von beiden Oximen eine Reihe gleichfalls unter einander verschiedener Derivate darstellen ließ, so war auch physikalische Isomerie ausgeschlossen, und es wurde daher Raumisomerie im Sinne der Formeln:

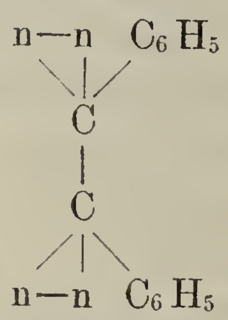


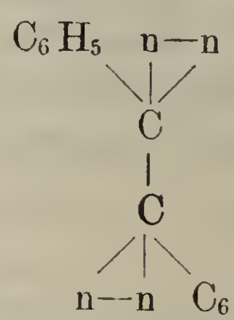
und

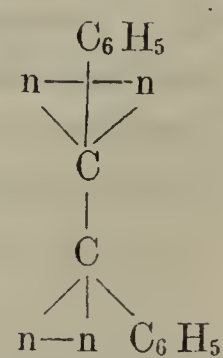


angenommen. Diese Folgerung bedingte eine Modifikation der van 't Hoffschen Hypothese in dem Sinne, »daß zwei einfach verkettete Kohlenstoffatome in zwei verschiedenen Arten gebunden sein können: in einer solchen, welche entgegengesetzte Rotation gestattet, und in einer anderen, bei welcher solche nicht stattfindet«.

Im weiteren Verlaufe der Untersuchung wurde dann ein zweites Monoxim und das dritte »von unserer Theorie geforderte« Dioxim des Benzils aufgefunden. Die Konfiguration der drei Dioxime wurde nun durch die folgenden Raumformeln ausgedrückt:





,

in denen das Zeichen n—n die zweiwertige Gruppe >N.OH bedeutet.

Als eine Bestätigung ihrer Theorie betrachteten es die Verfasser, daß aus Phenanthrenchinon, abweichend von dem ihm sonst so ähnlichen Benzil, keine isomeren Oxime erhalten werden konnten. Hier sollte durch die Biphenylbindung die freie Drehbarkeit der C—C-Gruppe aufgehoben sein.

Mittlerweile war von Ernst Beckmann das zweite Benzaldoxim entdeckt worden[2]). Eine eingehende Untersuchung führte ihn

[1]) Diese Berichte **21**, 536, 701 [1888].

[2]) Diese Berichte **20**, 2766 [1887].

zu dem Schlusse, daß beide Körper strukturisomer sind. Victor und Auwers adoptierten diese Folgerung, zeigten aber weiter, daß sie auf die Oxime des Benzils, insbesondere auch auf die Monooxime, keine Anwendung findet. Dem gegenüber betonte Heinrich Goldschmidt, gestützt auf seine Untersuchungen über die Einwirkung von Phenylisocyanat auf die Oxime, daß die Beckmannsche Schlußfolgerung nicht einwandfrei sei, insofern Reaktionen, die nicht bei Abschluß von Wasser verlaufen, zu derartigen Konstitutionsbestimmungen nicht verwendbar wären [1]). Demnach habe man keinen Grund mehr, bei den Oximen des Benzaldehyds und des Benzils verschiedene Ursachen der Isomerie anzunehmen. Vielleicht liege tatsächlich eine Art von stereochemischer Isomerie vor, »die jedoch durch die beiden bekannt gewordenen Hypothesen ihre Deutung nicht findet«.

Die von H. Goldschmidt vermißte Deutung ließ nicht lange auf sich warten: wenige Wochen nach seiner Äußerung entwickelten Hantzsch und Werner ihre bekannte Theorie [2]), welche der Ausgang für die Stereochemie des Stickstoffs geworden ist. Victor und Auwers konnten sich zunächst von der Beweiskraft ihrer Ausführungen noch nicht überzeugen. Um womöglich eine bestimmte Entscheidung herbeizuführen, studierten sie die Oximierung unsymmetrischer Ketone. Nach Hantzsch und Werner sollten diese zwei räumlich verschiedenen Oxime geben:

$$\begin{matrix} X-C-Y \\ \ddot{} \\ HO.N \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} X-C-Y \\ \ddot{} \\ N.OH \end{matrix}.$$

Von dem ersten in dieser Richtung untersuchten Keton, dem *p*-Tolylphenylketon, $C_6H_5.CO.C_6H_4.CH_3$, konnte aber nur ein Oxim erhalten werden [3]). Dagegen lieferten Monochlor- und Monobrombenzophenon je 2 isomere Oxime, welche auch in ihren Derivaten verschieden waren und sich den isomeren Benzilmonoximen durchaus analog verhielten [4]). Danach mußte die frühere Hypothese über die Ursache der Isomerie bei den Oximen aufgegeben werden. Aber auch die Theorie von Hantzsch und Werner schien die Schwierigkeit noch nicht zu lösen, ebensowenig wie eine kurz vorher von Rob. Behrend [5]) entwickelte Anschauung. Denn »diese beiden Hypothesen führen die Erscheinung, welche nur bei Hydroxylaminderivaten beobachtet ist, in ganz allgemeiner Weise auf eine Eigenschaft des Stickstoffatoms

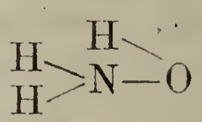
[1]) Diese Berichte **22**, 3114 [1889].

[2]) Diese Berichte **23**, 11 [1890]. [3]) Diese Berichte **23**, 399 [1890].

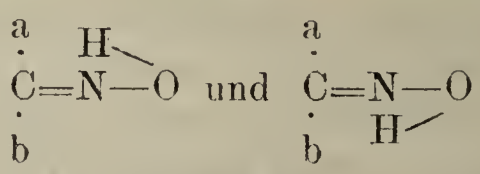
[4]) Ib. 2063, 2403, 3609; Ann. d. Chem. **264**, 152, 160 [1891]; diese Berichte **25**, 3302 [1892].

[5]) Diese Berichte **23**, 454 [1890].

zurück und lassen es daher nicht verstehen, warum bei Derivaten des Ammoniaks, ferner bei Azo- und Azoxykörpern usw. ähnliche Isomerien nicht beobachtet worden sind. Solange solche fehlen, scheint es uns angemessen, die Ursache in einer Eigentümlichkeit, nicht des Stickstoffs, sondern des Hydroxylamins zu suchen.« — Die Konfiguration des Hydroxylamins wurde dann durch die Formel



ausgedrückt, bei welcher angenommen ist, daß das Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe nicht in der Ebene des Papiers liegt. Danach können die unsymmetrischen Oxime in den beiden Formen



auftreten; die Existenz der 3 Benzildioxime erklärt sich ebenso gut wie durch die Hantzsch-Wernersche Theorie.

Bald aber wurden noch andere Ketonderivate in die Debatte gezogen. In Victors Laboratorium hatten J. C. Fehrlin und A. Krause[1]) gefunden, daß das Hydrazon der *o*-Nitrophenylglyoxylsäure in zwei isomeren Formen auftritt. Diese Isomerie ließ sich auch bei den Derivaten verfolgen, und die Verfasser zogen die Möglichkeit in Betracht, daß sie stereochemischer Natur sei. Bald darauf veröffentlichte Hantzsch ähnliche Beobachtungen, die er als Stütze für seine Theorie betrachtete. Victor und Auwers[2]) wiesen dem gegenüber darauf hin, daß diese Tatsachen, ebenso wie die Isomerie der Oxime, auch durch ihre Auffassung erklärt werden. Vor allem aber glaubten sie die Hantzsch-Wernersche Theorie so lange nicht annehmen zu können, als es noch nicht bestimmt gelungen war, bei anilartigen Verbindungen die von dieser Theorie geforderte Raumisomerie nachzuweisen. Dieser Auffassung hat Victor noch einmal in einer Nachschrift zu einer Abhandlung von Hantzsch[3]) Ausdruck gegeben. Schließlich aber ließ er seinen Widerspruch fallen: in seinem und Jacobsons Lehrbuche ist die Stereochemie des dreiwertigen Stickstoffs vollkommen im Sinne der Hantzsch-Wernerschen Lehre dargestellt[4]); dieser Abschnitt wurde aber noch vor Victors Tode unter seiner Mitwirkung bearbeitet.

---

[1]) Diese Berichte **23**, 1574, 3617 [1890].
[2]) Diese Berichte **24**, 4225 [1891]. [3]) Diese Berichte **26**, 16 [1893].
[4]) Bd. **2**, 1, S. 501 ff.

Die nach Hantzsch und Werner zu erwartenden isomeren Anile fehlten freilich noch immer, und es ist auch wohl bis heute so geblieben[1]). Wenn die zweite Modifikation überhaupt existiert, so ist sie jedenfalls äußerst labil und verwandelt sich mit größter Leichtigkeit in die andere, stabilere Form[2]). — Auch das Fehlen der Isomerie bei den Oximen des Phenanthrenchinons bleibt vorläufig unerklärt.

Eine andere auffallende Tatsache war es, daß unsymmetrische Ketone der Formel a—CO—b, in welcher a und b Kohlenwasserstoffreste darstellen, nur dann zwei raumisomere Oxime lieferten, wenn a und b beide aromatische Radikale waren, daß aber die Isomerie ausblieb, wenn eines oder beide der aliphatischen Reiche angehörten. Man glaubte dies auf die Kleinheit und größere Beweglichkeit der aliphatischen Radikale zurückführen können, welche leichter ihre Plätze vertauschen und dadurch die Isomerie verhindern sollten. Diese Annahme wurde hinfällig, als Claus, welcher die räumliche Natur der Isomerie bei den Oximen bestritt, den Nachweis führte, daß auch das Stearylbenzol und seine Homologen stets nur ein Oxim liefert. Victor stellte deshalb, gemeinsam mit W. Scharvin, das Hexahydrobenzophenon, $C_6H_5.CO.C_6H_{11}$ dar, aus welchem ohne Schwierigkeit zwei isomere Oxime erhalten wurden[3]). Der hydrierte Benzolkern verhält sich also in dieser Hinsicht nicht wie ein aliphatischer, sondern wie ein aromatischer Komplex.

Um Gewißheit darüber zu geben, daß unter den substituierten Benzophenonen nur die unsymmetrischen zwei isomere Oxime liefern, wurden in großer Zahl Versuche angestellt, welche die Entdeckung der Indoxazengruppe zur Folge hatten[4]). Es zeigte sich nämlich, daß *o*-Brombenzophenon bei der Einwirkung alkalischer Hydroxylaminlösung ein Produkt liefert, das aus dem zunächst entstandenen Oxim durch Abspaltung von Bromwasserstoff gebildet wird:

$$C_6H_4{<}^{Br}_{C(C_6H_5):N.OH} - HBr = C_6H_4{<}^{O}_{C.C_6H_5}{>}N \quad .$$

Analog verhält sich *o*-Nitrobenzophenon. Das so erhaltene Phenylindoxazen ist ein sehr beständiger Körper. Das Indoxazen selbst scheint dagegen nicht existenzfähig zu sein, sondern lagert sich, unter

1) Vergl. A. Eibner, Ann. d. Chem. **318**, 58 [1901].

2) Vergl. A. Hantzsch und O. Schwab, Modifikationen des Benzyliden-*p*-Toluidins, diese Berichte **34**, 825 [1901].

3) Diese Berichte **30**, 1940 [1897].

4) Diese Berichte **25**, 1498, 3291, 3297 [1892]; **26**, 1250 [1893].

Wanderung eines Wasserstoffatoms in das isomere Nitril der Salicylsäure um:

$$C_6H_4{<}\begin{matrix}O-\\CH=\end{matrix}{>}N \longrightarrow C_6H_4{<}\begin{matrix}OH\\CN\end{matrix}.$$

## Alkylierte Bernsteinsäuren.

Die Frage nach der Ursache der Isomerie bei den Benziloximen gab Victor und Auwers noch Veranlassung zu einer Untersuchung über die alkylierten Bernsteinsäuren[1]. Durch Einwirkung von fein zerteiltem Silber auf $\alpha$-Bromisobuttersäureester und Verseifung des Reaktionsprodukts hatte C. Hell zwei isomere Säuren von der Zusammensetzung der Tetramethylbernsteinsäure erhalten. Hier konnte ein Fall von Stereoisomerie vorliegen, welcher auf verminderter Drehbarkeit zweier einfach gebundener Kohlenstoffatome beruhte, und welcher ein besonderes Interesse erweckte, weil es sich um stickstofffreie Verbindungen handelte, bei denen also die spezifischen Eigenschaften des Stickstoffatoms ganz aus dem Spiele blieben. Die nähere Untersuchung führte aber zu einem ganz anderen Ergebnisse: nur die eine der beiden Säuren erwies sich als wahre Tetramethylbernsteinsäure (I), die andere aber als Trimethylglutarsäure (II):

$$\text{I.}\ \begin{matrix}(CH_3)_2C.COOH\\ \vert \\ (CH_3)_2C.COOH\end{matrix} \qquad \text{II.}\ \begin{matrix}(CH_3)_2C.COOH\\ \vert \\ CH_2\\ \vert \\ CH_3.CH.COOH\end{matrix}.$$

Die Bildung von II war also die Folge einer intramolekularen Atomverschiebung. — Im Verlaufe dieser Untersuchungen wurde u. a. die interessante Tatsache festgestellt, daß die Anhydridbildung bei den Säuren der Bernsteinsäurereihe durch den Eintritt von Alkylgruppen in auffallendem Maße erleichtert wird.

## Die negative Natur organischer Radikale.

Wir haben gesehen, wie sich aus dem Studium der aliphatischen Nitrokörper die Untersuchungen über Nitroso- und Isonitrosoverbindungen entwickelten, welche weiter zur Auffindung der Oxime und zur Entdeckung ihrer merkwürdigen Isomerieverhältnisse geführt haben.

Aber noch in ganz anderer Richtung wurden die an den Nitrokörpern gemachten Erfahrungen fruchtbar. Die Tatsache, daß »Wasserstoffatome, die sich am gleichen Kohlenstoffatom mit einer

---

[1]) Diese Berichte **22**, 1227, 2011 [1889]; **23**, 101, 293, 1599, 2079, 3622 [1890].

Nitrogruppe befinden, immer durch Metalle vertretbar sind«, erinnerte an das entsprechende Verhalten des Acetessig- und des Malonesters. Victor legte sich die Frage vor, »ob nicht die Phenylgruppe, deren Negativität durch die saure Natur des Phenols und durch die abgeschwächte Basizität, welche das Di- und Triphenylamin gegenüber dem Anilin zeigen, bewiesen ist, eine ähnliche Wirkung haben möchte wie die CO-Gruppen«. Diese Überlegung veranlaßte ihn zu einer umfaßenden Untersuchungsreihe, die er mit mehreren Schülern durchführte, und die man unter dem gemeinsamen Titel: »Die negative Natur organischer Radikale« zusammenfassen kann [1]).

Gegenstand des Studiums waren zunächst Desoxybenzoin (I) und Benzylcyanid (II):

$$\text{I. } C_6H_5.CO.CH_2.C_6H_5; \quad \text{II. } C_6H_5.CH_2.CN.$$

In beiden erwies sich die Methylengruppe in ähnlicher Weise reaktionsfähig wie beim Malon- und Acetessigester: in Gegenwart von Natriumäthylat reagierten sie mit Halogenalkylen unter Bildung von Alkylderivaten:

$$\text{I. } C_6H_5.CO.CHR.C_6H_5; \quad \text{II. } C_6H_5.CHR.CN.$$

Bei I war es die Carbonyl-, bei II die CN-Gruppe, welche in Verbindung mit der $C_6H_5$-Gruppe die $CH_2$-Gruppe negativ beeinflußten.

Die erwartete Analogie mit dem Malon- und Acetessigester war also eingetroffen; aber sie war keine vollständige. Einerseits konnten Natriumverbindungen des Desoxybenzoins und des Benzylcyanids nicht isoliert werden [2]). Andererseits gelang es nicht, ein zweites Alkoholradikal einzuführen, und endlich verliefen die Umsetzungen nicht vollständig. Auch schien es zuerst unmöglich, die Methylgruppe in das Benzylcyanid einzuführen. Schließlich ließ sich dies aber doch bewerkstelligen, und es wurde so das Nitril der Hydratropasäure erhalten:

$$C_6H_5.CH_2.CN \longrightarrow \begin{array}{c} C_6H_5.CH.CN \\ \dot{} \\ CH_3 \end{array}.$$

Die Schwierigkeit lag darin, daß die Umsetzung unvollständig war, und daß das unverändert gebliebene Benzylcyanid sich von dem

[1]) Diese Berichte **20**, 534, 2944 [1887]; **21**, 1291, 1295, 1306, 1316, 1323, 1331, 1344, 1355 [1888]; **22**, 1227 [1889]; **23**, 2066 [1890]; Ann. d. Chem. **250**, 118, 125, 140, 156 [1888]. Mitarbeiter: Oelkers, Alex. Meyer, Rattner, Schneidewind, Päpcke, Knövenagel, Janssen, Neure, Frost, K. Auwers, M. Buddeberg.

[2]) Eine Natriumverbindung des Desoxybenzoins ist inzwischen von E. Beckmann und Th. Paul dargestellt worden.

gebildeten Hydratropasäurenitril nicht trennen ließ. Dies wurde schließlich dadurch ermöglicht, daß Benzylcyanid sich mit Benzaldehyd zu einem Benzalderivat,

$$\begin{matrix} C_6H_5.C.CN \\ \ddot{C}H.C_6H_5 \end{matrix}$$

kondensieren läßt[1]). Damit war zugleich eine bequeme Methode zur Darstellung der Hydratropasäure gefunden und der Beweis geliefert, daß auch die beiden Methylenwasserstoffatome des Benzylcyanids durch ein zweiwertiges Radikal ersetzbar sind.

So wurde eine große Zahl von Alkylderivaten des Desoxybenzoins und des Benzylcyanids gewonnen; auch der Essigsäurerest wurde eingeführt, wobei die Erfahrung gemacht wurde, daß Chlor-, Brom- und Jodessigsäureester durchaus nicht immer gleich leicht reagieren.

Weiter wurde nach den Umständen geforscht, welche auf die Substituierbarkeit von Einfluß sind. $C_6H_5.CH_2.CH_2.CN$, $C_6H_5.CH:CH.CN$ wurden als nicht reaktionsfähig befunden; die Wirkung tritt also nur dann ein, wenn beide negative Gruppen an demselben Kohlenstoffatom haften. Ebenso erwiesen sich Di- und Triphenylmethan inaktiv. Der Eintritt einer zweiten Phenylgruppe in das Benzylcyanid erhöht die Reaktionsfähigkeit, während eine Benzylgruppe sie völlig aufhebt:

| | | |
|---|---|---|
| $C_6H_5.CH_2.CN$ | $\begin{matrix} C_6H_5.CH.CN \\ C_6H_5 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} C_6H_5.CH.CN \\ CH_2.C_6H_5. \end{matrix}$ |
| substituierbar | sehr leicht substituierbar | nicht substituierbar |

Auch in seinem Verhalten zu salpetriger Säure zeigt sich das Benzylcyanid als Analogon des Acetessigesters: es gibt die Isonitrosoverbindung $\begin{matrix} C_6H_5.C.CN \\ \ddot{N}.OH \end{matrix}$, welche ausgesprochen saure Eigenschaften besitzt, und von der sich eine Anzahl von Salzen darstellen ließen.

Die sonstigen Einzelheiten müssen hier übergangen werden; doch sei noch auf die überraschende Tatsache hingewiesen, daß die Verbindung $C_6H_5.CH_2.SO_2.C_6H_5$ sich im Gegensatz zum Desoxybenzoin als nicht substituierbar erwies; die Gruppe $SO_2$ besitzt also nicht den aktivierenden Einfluß der schwächer negativen Ketongruppe[2]).

---

[1]) Mit anderen Aldehyden wurden analoge Derivate erhalten. — Benzalchlorid reagiert wie Benzaldehyd.

[2]) Dagegen konnte J. Troeger neuerdings in den Körpern $Clr.SO_2$ $CH_2$. CN eine Beweglichkeit der Methylenwasserstoffatome nachweisen, Journ. f. prakt. Chem. [2] **71**, 201; **72**, 323; **78**, 1; **78**, 123.

Fett-aromatische Azokörper.

Eine weitere Untersuchungsreihe, welche aus den Arbeiten über die aliphatischen Nitrokörper hervorging, betraf die sogenannten gemischten fettaromatischen Azokörper, deren Entdeckung schon oben kurz erwähnt wurde. Durch Umsetzung von Natriumnitroäthan mit Diazobenzolsalz wurde so das »Benzolazo-nitroäthan« erhalten [1]), dessen Bildung Victor durch folgende Gleichung ausdrückte:

$$C_6H_5.N_2.SO_4H + C_2H_4\genfrac{}{}{0pt}{}{Na}{NO_2} = SO_4HNa + C_6H_5.N = N.C_2H_4.NO_2.$$

Bei der Gelegenheit fand er, daß für diese wie für fast alle Reaktionen, welche man mit Diazokörpern vornimmt, die damals übliche umständliche Darstellungsweise der Diazoverbindungen — Einleiten salpetriger Gase in die gekühlte Lösung des betreffenden Nitrats und Fällen mit Alkohol und Äther — umgangen werden kann, indem man statt dessen die saure und stark verdünnte Aminlösung unter Abkühlung mit Nitrit versetzt und die Lösung direkt verwendet. Bekanntlich hat sich diese Art des Operierens seitdem in die Laboratoriums- und Fabrikpraxis allgemein eingebürgert.

In analoger Weise wurden auch andere aliphatische Nitrokörper mit Diazosalzen gekuppelt [2]). Sämtliche Verbindungen sind ausgesprochene gelbe bis gelbrote Farbstoffe, den rein aromatischen Azofarbstoffen durchaus ähnlich. Die Verbindungen der primären Nitrokörper haben sauren Charakter, diejenigen der sekundären dagegen verhalten sich indifferent, wie aus den Formeln

$$\begin{array}{c} CH_3.CH.NO_2 \\ \quad N_2.C_6H_5 \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{c} CH_3.C(NO_2).CH_3 \\ N_2.C_6H_5 \end{array}$$

ohne weiteres verständlich ist. — Mit Diazobenzolsulfosäure entstehen die sulfierten Azokörper.

Der Entdeckung des Benzolazo-nitroäthans und seiner Homologen folgte bald diejenige der Benzolazo-acetessigsäure [3]). Diazobenzolsalz kuppelt mit Acetessigester in alkalischer Lösung ebenso leicht

---

[1]) Diese Berichte **8**, 751, 1073 [1875].

[2]) Diese Berichte **8**, 1078 [1875]; **9**, 384, 386, 389, 393, 394 [1876]; **10**, 2088 [1877]; **12**, 2285 [1879]; **25**, 1701, 1709 [1892]; Mitarbeiter: G. Ambühl, P. Friese, J. Barbieri, C. Kappeler, F. Hollmann, H. Wald, J. Züblin, P. Askenasy, F. Keppler.

[3]) V. Meyer, diese Berichte **10**, 2075 [1877]; J. Züblin, ibid. **11**, 1477 [1878].

wie mit Nitroäthan; neben dem direkten Kondensationsprodukt I entsteht dabei durch eine partielle Verseifung zugleich die freie Säure II:

$$\text{I.}\ \begin{matrix} CH_3.CO.CH.COOC_2H_5 \\ \quad\quad\dot{}\ \ \\ N_2.C_6H_5 \end{matrix}, \quad \text{II.}\ \begin{matrix} CH_3.CO.CH.COOH \\ \quad\quad\dot{}\ \ \\ N_2.C_6H_5 \end{matrix}.$$

Aus *p*-Diazotoluolnitrat wurde eine entsprechende Verbindung erhalten. — Auch diese Körper sind gelbe Farbstoffe; die freie Benzolazo-acetessigsäure bildet eine Reihe wohlcharakterisierter Salze. Versuche, sie den für den Acetessigester typischen Spaltungen zu unterwerfen, und so zu einfacheren gemischten Azokörpern zu gelangen, führten aber nicht zum Ziel; die Substanz wurde in allen Fällen zerstört unter Bildung schmieriger Zersetzungsprodukte. Glücklicher waren V. v. Richter und H. Münzer, welche einige Jahre später durch Ketonspaltung des Benzolazo-acetessigesters das »Benzolazo-aceton«, $CH_3.CO.CH_2.N_2.C_6H_5$ erhielten.

Im Jahre 1887 konnte ich zeigen, daß durch Einwirkung von Diazobenzol auf Natriummalonester und Verseifung des Reaktionsproduktes eine »Benzolazo-malonsäure« entsteht, welche sich mit dem von Emil Fischer und Elbers aus Phenylhydrazin und Mesoxalsäure erhaltenen Hydrazon indentisch erwies:

$$C_6H_5.N:N.CH(COOH)_2 = C_6H_5.NH.N:C(COOH)_2.$$

Bei einer der beiden Bildungsweisen mußte eine desmotrope Umlagerung unter Wanderung eines Wasserstoffatoms erfolgt sein, es blieb aber zunächst zweifelhaft bei welcher. Victor gab diese Feststellung Veranlassung zu einer Erörterung, in welcher er die Ansicht aussprach, daß die »gemischten Azoverbindungen« in Wahrheit Hydrazone seien, und er zeigte, wie manche, bis dahin rätselhafte Erscheinungen durch diese Annahme eine natürliche Erklärung finden[1]). Dahin gehört besonders die merkwürdige, von Japp und Klingemann beobachtete Umsetzung von Diazobenzol mit der Natriumverbindung des Methylacetessigesters. Statt der zu erwartenden Azobenzolmethylacetessigsäure erhielten sie, unter Verdrängung einer Acetylgruppe (Säurespaltung), eine als »Benzolazo-propionsäure« bezeichnete Säure. Betrachtet man diese Verbindung als einen wirklichen Azokörper, so ist nicht einzusehen, »warum der sonst ganz beständige Methylacetessigäther soviel leichter gespalten werden sollte als der Acetessigäther. Dies erscheint aber nicht nur verständlich, sondern notwendig, wenn man die Einwirkungsprodukte von Diazobenzol auf die Acetessigester als Hydrazide auffaßt. Die einwertige Gruppe $C_6H_5N_2$. könnte in das Molekül des Methylacetessigäthers ohne Spaltung des Moleküls

[1]) Diese Berichte 21, 11 [1888].

eintreten, die zweiwertige Gruppe $C_6H_5.NH.N:$ vermag dies nicht. Eine Reaktion ist hier nur bei Eintritt der Säure- oder Ketonspaltung möglich, und sie vollzieht sich unter Abspaltung des Acetylrestes, welche den zweiten für den Eintritt der bivalenten Stickstoffgruppe nötigen Platz frei macht.

»Diese Reaktionen stehen in einer so vollkommenen Übereinstimmung mit meinen vor 9 Jahren gemachten Beobachtungen über die Einwirkung von salpetriger Säure auf die verschiedenen Acetessigäther, daß ein derartiger Verlauf der Reaktion fast hätte vorausgesagt werden können«.

Demnach formulierte er denn auch die »Benzolazo-acetessigsäure« und das »Benzolazo-aceton« als Hydrazide:

$$CH_3.CO.\underset{N.NH.C_6H_5}{\overset{}{C}}.COOH \qquad CH_3.CO.CH:N.NH.C_6H_5.$$

Gleichzeitig waren Japp und Klingemann zu denselben Anschauungen gelangt; sie erwiesen die Identität der »Benzolazopropionsäure« mit dem Hydrazon der Brenztraubensäure und führten durch eine ausgezeichnete Experimentaluntersuchung den Nachweis, daß ihre »Benzolazo fettsäuren« wirklich Hyrazide sind.

Eine gewisse Rolle hatte bei Victors Überlegungen der Umstand gespielt, daß der »Benzolazo-acetessigester« im Gegensatze zu der entsprechenden Verbindung des Nitroäthans anscheinend keine sauren Eigenschaften erkennen ließ. Die Tatsache war, wegen der außerordentlich leichten Verseifbarkeit des Esters schwer mit Sicherheit festzustellen. Schließlich erwies er sich doch fähig Salze zu bilden, und es wurde daraus geschlossen, »daß auch Hydrazone, wenn nur in ihnen die Gruppe $C_6H_5.NH.N:C:$ mit genügend negativen Radikalen in Verbindung steht, saure Eigenschaften besitzen können«. — Auch an dem »Benzolazoaceton« (dem Hydrazon des Brenztraubenaldehyds) konnte die Fähigkeit zur Bildung von Alkalisalz konstatiert werden [1]).

Weiter ließ Victor durch R. Stierlin die Einwirkung von Diazobenzolsalz auf Benzoylessigester untersuchen [2]). Es wurde das erwartete Hydrazon erhalten, welches durch Ketonspaltung Phenylhydrazo-acetophenon, $C_6H_5.CO.CH:N.NH.C_6H_5$ und durch Kondensation mit Phenylhydrazin das Hydrazon eines Diphenyl-ketopyrazolons lieferte. — Aus dem Amid der Azobenzol-acetessigsäure erhielten R. Leuckhardt und W. Holtzapfel [3]) ein »Phenylmethylpyrazolonazobenzol«.

---

[1]) V. Meyer, diese Berichte **21**, 2121, Anmerkung [1888].
[2]) Ibid. 2120. [3]) Diese Berichte **22**, 1406 [1889].

Wenn somit die Azokombinationen der Acetessigester und ihrer Spaltungsprodukte als Hydrazone erkannt waren, so galt dies doch nicht für alle »gemischten Azoverbindungen«. Die Derivate der sekundären Nitrokörper enthalten kein bewegliches Wasserstoffatom und auch keinen leicht abspaltbaren Komplex, bei ihnen ist also die Umwandlung in Hydrazon ausgeschlossen. Das sekundäre Benzolazonitropropan behält seine obige Azoformel und stellt sich damit dem Propylpseudonitrol an die Seite [1]). — Andererseits hatten schon im Jahre 1888 Claisen und Beyer den Nachweis geführt, daß auch die 1.3-Diketone und Aldoketone wahre Azoverbindungen liefern, obwohl hier die Umwandlung in Hydrazon durchaus möglich erscheint. Die Frage ist neuerdings durch C. Bülow eingehend studiert und klar gestellt worden [2]).

## Konstitution des Salmiaks.

Greifen wir nun zeitlich wieder zurück, so stoßen wir zunächst auf die, um die Mitte der 70er Jahre ausgeführten Untersuchungen über die Konstitution der Ammoniumverbindungen und des Salmiaks, durch welche Victor eine Entscheidung der damals diskutierten Frage nach der konstanten oder wechselnden Valenz des Stickstoffs herbeizuführen wünschte. Über das Ergebnis dieser Arbeiten, sowie die sich daran knüpfende Polemik ist schon im allgemeinen Teile berichtet, so daß hier ein Hinweis auf die bezüglichen Literaturstellen genügen wird [3]).

## Physikalisch-chemische Untersuchungen.

Ungefähr um dieselbe Zeit arbeitete Victor sein erstes Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte aus. Er betrat damit das damals noch wenig angebaute Gebiet der physikalischen Chemie, welchem er, unbeschadet seiner organisch-chemischen Arbeiten, bis zum Ende treu geblieben ist.

Eine kleinere Arbeit physikalisch-chemischer Natur hatte er schon kurz vorher veröffentlicht [4]). In derselben zeigte er, wie Löslich-

---

[1]) Die Azokombinationen der primären Nitrokörper sind wohl als Hydrazone aufzufassen, obwohl ein exakter Beweis dafür bisher nicht vorliegt.

[2]) Diese Berichte **37**, 4169 [1904].

[3]) V. Meyer und M. Lecco, diese Berichte **7**, 1747 [1874]; **8**, 233, 936 [1875]; Ann. d. Chem. **180**, 173 [1876]. — V. Meyer, diese Berichte **10**, 309, 964, 1291 [1877].

[4]) Diese Berichte **8**, 998 [1875].

keitsbestimmungen bei gewöhnlicher Temperatur, unter Vermeidung der durch Übersättigung bedingten Unregelmäßigkeiten, in kürzester Zeit ausgeführt werden können, und beschrieb dann einen sehr handlichen Apparat zur Bestimmung der Löslichkeit bei höheren Temperaturen.

### Methoden zur Bestimmung der Dampfdichte.

Genau ein Jahr später erschien die erste Abhandlung über die Bestimmung der Dampfdichte hochsiedender Körper[1]). Da mit ihr die Molekulargewichtsbestimmung auf physikalischem Wege in ein neues Stadium trat, so sei es erlaubt, die einleitenden Sätze hier wiederzugeben. Sie lauten: »Trotz der großen Bedeutung, welche die Dampfdichte der Körper für die Kenntnis der chemischen Natur derselben hat, finden wir in den neueren Arbeiten dieselbe fast immer nur bei solchen Körpern bestimmt, deren Siedepunkte weit unter dem des Quecksilbers liegen, während Dampfdichtebestimmungen höher siedender Körper, wie sie Deville und Troost, Graebe und andere ausführten, zu den Ausnahmen gehören. Der Grund hierfür ist leicht ersichtlich: A. W. Hofmanns geniale Arbeit über die Bestimmung der Dampfdichte in der Barometerleere gestattet für zahlreiche Körper die Dampfdichtebestimmung unter Aufopferung von wenigen Zentigrammen der Substanz, und wird daher in den Laboratorien allgemein angewandt; allein die Notwendigkeit, mit Quecksilber zu arbeiten, schließt von der Untersuchung nach dieser Methode die höher siedenden Körper aus und verweist hier auf das Dumassche, von Deville und Troost, sowie von Bunsen weiter ausgebildete Verfahren, welches bei jeder Temperatur ausführbar ist, aber, da es einen Materialverlust von ca. 3 g bedingt, für die große Mehrzahl der neu entdeckten Substanzen nicht leicht angewandt werden kann.

»Dies veranlaßte mich, nach einem Verfahren zu suchen, welches ohne größere Substanzmengen, als das Gay-Lussac-Hofmannsche zu erfordern, doch für höhere Temperaturen anwendbar ist, und ich habe ein solches vorderhand für Bestimmungen bei der Siedetemperatur des Schwefels ausgearbeitet.«

Bei diesem Verfahren diente als Sperrflüssigkeit, an Stelle des damals allein benutzten Quecksilbers, Woodsche Metallegierung, welche bei den in Betracht kommenden Temperaturen nicht flüchtig ist. Eine kleine, genau abgewogene Probe der Substanz (ca. 0.05 g) wurde in ein einseitig geschlossenes, U-förmig gebogenes, von der Legierung

[1]) Diese Berichte **9**, 1216 [1876].

ganz erfülltes Kugelrohr gebracht, verdampft, und aus dem Gewichte des verdrängten Metalles das Volumen des Dampfes ermittelt[1]). Die Resultate waren sehr genau[2]).

Anderthalb Jahre darauf brachte Victor eine Abänderung des Verfahrens zur Kenntnis, welche für Dampfdichtebestimmung bei niederen Temperaturen bestimmt war, und bei welcher Quecksilber als Sperrflüssigkeit verwendet wurde[3]). Das U-Rohr erhielt eine etwas abweichende Gestalt; als Erhitzungsbad diente der Dampf von siedendem Wasser, Anilin, Äthyl- oder Amylbenzoat, welche von A. W. Hofmann für diesen Zweck eingeführt waren; für noch höhere Temperaturen wurde Diphenylamin benutzt. Die Heizflüssigkeit, von welcher man nur 50—60 ccm brauchte, kam in einen Glaskolben mit langem und weitem Halse. In letzterem verdichteten sich die Dämpfe durch einfache Luftkühlung.

Und wieder verging kein Jahr, da erschien eine Abhandlung von nur 2½ Seiten, in welcher Victor sein Luftverdrängungsverfahren beschrieb[4]), das bald in allen Laboratorien heimisch wurde und lange Zeit das wichtigste Hilfsmittel zur Bestimmung der Molekulargewichte auf physikalischem Wege gewesen ist. Victors Absicht war hauptsächlich, ein Verfahren auszuarbeiten für die Bestimmung der Dampfdichte von Körpern, welche Quecksilber oder Woodsches Metall angreifen. Obwohl auch dieses Verfahren in neuerer Zeit durch die osmotischen Methoden sehr in den Hintergrund gedrängt wurde, ist es doch noch heute so bekannt, daß eine auch nur andeutende Beschreibung überflüssig erscheint. Es sei deshalb nur darauf hingewiesen, daß bei seiner Handhabung weder der Inhalt des Verdampfungsgefäßes, noch die Versuchstemperatur bekannt zu sein braucht; nur das Substanzgewicht, das Volumen der in die Meßröhre getriebenen Luft, die Zimmertemperatur und der Barometerstand werden bestimmt. Die Dichte schwer flüchtiger Körper kann daher im Metallbade bei sehr hoher, unbekannter Temperatur ermittelt werden.

Der ersten vorläufigen Mitteilung folgte schon in einigen Wochen die ausführliche Beschreibung des Verfahrens[5]). Darin ist auch eine kleine Abänderung angegeben, durch welche die anfänglich noch nicht

---

[1]) In einer Fußnote verweist Victor auf frühere Untersuchungen ähnlicher Richtung von A. W. Hofmann, Wertheim und Watt.

[2]) Vergl. auch diese Berichte **10**, 1275 [1877], sowie die von W. Knecht ausgeführten Dampfdichtebestimmungen von Reten, Fluoren, Stilben und Chrysen, ib. 2073.

[3]) Diese Berichte **10**, 2068 [1877]. [4]) Diese Berichte **11**, 1867 [1878].

[5]) V. Meyer und Carl Meyer, diese Berichte **11**, 2253 [1878]; vergl. dazu auch diese Berichte **17**, 1334 [1884].

ganz befriedigende Schärfe der Ergebnisse wesentlich gesteigert wurde. — Einige Jahre darauf, als sich inzwischen das Luftverdrängungsverfahren so sehr die Gunst der Chemiker erworben hatte, daß es in den Laboratorien fast ausschließlich zu Dampfdichtebestimmungen verwendet wurde, hat aber Victor selbst nachdrücklich darauf hingewiesen, daß es die älteren Verfahren, einschließlich seiner beiden, auf die Verdrängung von Quecksilber, bezw. Woodscher Legierung begründeten, an Genauigkeit nicht ganz erreicht. Er lasse es deshalb nur verwenden bei sehr hohen Temperaturen und bei Substanzen, welche Metalle angreifen [1]).

## Pyrochemische Untersuchungen.

Mit dem neuen Hilfsmittel ausgerüstet, wandte sich Victor nun zur Untersuchung solcher Körper, »deren Molekulargewichte zu erfahren von theoretischer Wichtigkeit erschien«. Dies waren in erster Linie unorganische Verbindungen und chemische Elemente von strittiger Molekularformel. Die Temperatur mußte immer höher gesteigert werden, was Abänderungen der Apparate und besonders der Gefäßmaterialien erforderte: es begann die Periode der pyrochemischen Untersuchungen, in deren erstem Stadium Victor sich vor allem der ausgezeichneten Mitarbeit seines Assistenten Carl Meyer zu erfreuen hatte.

Der erste untersuchte Körper war das Phosphorpentasulfid. Die Bestimmung seiner Dampfdichte mußte in einer Stickstoffatmosphäre und bei relativ hoher Temperatur ausgeführt werden; sie ergab scharf die der Formel $P_2S_5$ entsprechenden Zahlen, es erfolgt also, abweichend von dem Verhalten des Phosphorpentachlorids, bei der Verdampfung keine Dissoziation. — Die Dampfdichte des Indiumchlorids führte zur Formel $InCl_3$, woraus Victor folgerte, daß das Indium »nicht den vierwertigen Metallen der Eisengruppe, sondern den dreiwertigen Elementen zuzuzählen ist« [2]).

Damit die Temperatur noch weiter gesteigert werden könne, wurden dann die Glasgefäße durch solche aus Porzellan ersetzt, und die Erhitzung, statt mit Bunsen-Brennern, in einem größeren Perrotschen Gasmuffelofen ausgeführt [3]). Die Temperatur in demselben wurde zu ungefähr 1560° bestimmt. Der Schwefeldampf zeigte bei dieser Temperatur genau die der Formel $S_2$ entsprechende Dichte; für Kupferchlorür wurde die Formel $Cu_2Cl_2$ festgestellt, und Arsentrioxyd

---

[1]) Diese Berichte **15**, 2775 [1882]. [2]) Diese Berichte **12**, 609 [1879].
[3]) ib. 1112.

ergab bei 1560° denselben, der Formel $As_4O_6$ entsprechenden Wert, welchen Mitscherlich bei 571° ermittelt hatte. Die Dampfdichte des Zinnobers stimmte gleichfalls mit der von Mitscherlich bei viel niederer Temperatur gefundenen überein; sie beweist, daß dieser Körper bei der Verdampfung nach der Gleichung $2HgS = Hg + Hg + S_2$ zerfällt.

Weiter wurden die Dampfdichten von Zinnchlorür, Chlorzink, Eisenchlorid, Antimonoxyd und Cadmiumbromid bestimmt; sie führten zu den Formeln $Sn_2Cl_4$ [1]), $ZnCl_2$, $Fe_2Cl_6$, $Sb_4O_6$, $CdBr_2$ [2]).

Der nächste Schritt führte zur Untersuchung der Elemente im Gaszustande bei höchster Gelbglut[3]). Um zunächst die Zuverlässigkeit des Verfahrens bei dieser hohen Temperatur nochmals sicher festzustellen und namentlich dem Einwand zu begegnen, daß das Stickstoffmolekül, dessen Unveränderlichkeit bei dieser Temperatur das Verfahren voraussetzt, eine Dissoziation erleiden könnte, wurde die Dampfdichte des Quecksilbers bei 440° und 1567° bestimmt. Sie führte in beiden Fällen scharf zu der Molekularformel Hg.

Darauf konnten die Versuche mit anderen Elementen begonnen werden. Dabei wurden die folgenden 6 calorimetrisch ermittelten Temperaturen eingehalten:

620°, 808°, 1028°, 1242°, 1392°, 1567°.

Die Untersuchung von Gasen nach dem neuen Verfahren erforderte es, daß diese in Form einer festen Verbindung abgewogen werden, welche den gasförmigen Bestandteil in der Wärme mit quantitativer Schärfe abgibt und dabei einen nicht flüchtigen Spaltungsrückstand liefert. So wurde das Molekulargewicht des Sauerstoffs mittels Silberoxyd bestimmt; es entsprach bei 1392° und 1567° der Formel $O_2$, Dissoziation war also nicht eingetreten.

Zu einem durchaus anderen Ergebnisse führte die Untersuchung des Chlors. Es wurde in Gestalt von Platinchlorür, $Pt_2Cl_4$ abgewogen. Seine Dampfdichte wurde bei 620° entsprechend der Formel $Cl_2$ gefunden. Aber schon bei 800° und 1000° zeigte sich eine Abnahme, während von 1200° aufwärts die Dichte wieder konstant wurde, und zwar so, daß sie genau $^2/_3$ des für $Cl_2$ berechneten Wertes annahm. — Einige Einwände, welche sich die Experimentatoren selbst machten, konnten sogleich durch einfache Versuche widerlegt werden, und so

1) S. aber S. 4676.

2) Diese Berichte **12**, 1195, 1282 [1879]. Molekulargewichtsbestimmungen in Lösung haben neuerdings für einige dieser Körper andere Werte ergeben, z. B. $FeCl_3$; s. S. 4676 f.

3) Diese Berichte **12**, 1426 [1879].

schien die Tatsache nicht zu bezweifeln. »Wir unterlassen es vorläufig — so schließt die Abhandlung — die theoretischen Schlußfolgerungen zu diskutieren, welche sich aus diesen Versuchen ergeben, und welche zu einer neuen Theorie der Halogene führen. Den naheliegenden Gedanken, daß die bisher als Atom betrachtete Chlormenge eine Verbindung dreier Atome eines dreiwertigen Elementes vom Atomgewichte 35.5/3 sei — ferner die sich unwillkürlich aufdrängende, so oft aufgestellte und wieder aufgegebene Muriumtheorie — diese Ideen behalten wir uns vor, ausführlich zu besprechen, sobald wir im Besitze des experimentellen Materials auch für das Brom und Jod sein werden. Bezüglich des Jods können wir schon jetzt mitteilen, daß es in der Hitze ganz analoge Erscheinungen wie das Chlor zeigt. . . . In Rücksicht auf die Muriumtheorie, welche bekanntlich das Chlor als ein Oxyd auffaßt — werden wir nicht versäumen, auf 1567° erhitztes Chlorgas durch ein Diaphragma diffundieren zu lassen. Für heute wollen wir nur noch darauf hinweisen, daß die Messungen hoher Temperaturen und die darauf basierten Dampfdichtebestimmungen Devilles und Troosts die Unveränderlichkeit der Dichte des Joddampfes zur Voraussetzung haben. Nachdem die Unzulässigkeit dieser Prämisse erkannt ist, werden für die klassischen Arbeiten dieser Forscher teilweise neue Interpretationen notwendig werden«.

Die weitere Entwicklung der Sache hat diese hochfliegenden Erwartungen bedeutend herabgestimmt. Außerdem kam dadurch eine gewisse Unruhe in die Arbeit, daß J. M. Crafts gleichfalls, und mit außerordentlichem experimentellem Geschicke, die Dampfdichte der Halogene bei hohen Temperaturen studierte. Er zeigte vor allem, daß mit der Dichteverringerung von $^1/_3$ des normalen Wertes die obere Grenze der Dissoziation noch nicht erreicht sei, und es war schließlich beim Jod möglich, diese Grenze bei dem der Molekularformel $J_1$ entsprechenden Werte festzustellen. Bei den beiden anderen Halogenen ist dieser Grenzwert bekanntlich bis heute noch nicht erreicht.

Es würde zu weit führen, hier über die einzelnen Phasen der Angelegenheit ausführlich zu berichten; die bezüglichen Literaturnachweise finden sich am Fuße dieser Seite [1]). Dagegen ist noch Folgen-

[1]) V. Meyer, diese Berichte **12**, 2202 [1879].; **13**, 394, 401, 407, 1010, 1103, 1721, 2019 [1880]; **14**, 1453 [1881]; V. Meyer und H. Züblin, diese Berichte **12**, 2204 [1879]; **13**, 399, 404, 405 [1880]; C. Langer und V. Meyer, diese Berichte **15**, 2769 [1882]; **18**, 1501 [1885]. Ferner die Schrift: Pyrochemische Untersuchungen von Carl Langer und V. Meyer (Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1885), in welcher die angewandten Verfahren ausführlich beschrieben und die neuen Apparate durch zahlreiche Abbildungen erläutert sind. (Eine kurze, von Horstmann verfaßte Inhaltsangabe dieser Schrift findet sich diese Berichte **18**, R. 133 [1885]).

des von bleibendem Interesse zu erwähnen. Die Halogene wurden teils im freien, teils in nascierendem Zustande angewandt. Es war schließlich gelungen, die Temperatur des Heizraumes bis gegen 1700° zu steigern; Proben von Schmiedeeisen und Palladium, sowie Splitter von Berliner Porzellan schmolzen darin. Man ging deshalb von Porzellangefäßen zu solchen aus Platin über. Trotzdem konnte diese hohe Temperatur für die Untersuchung des Chlors und Broms nicht ausgenutzt werden, da sich zeigte, daß reichliche Mengen von Chlorid und Bromid gebildet werden, wenn weißglühendes Platin mit den Halogenen in Berührung kommt. Dies war keineswegs erwartet worden, da bekanntlich bei Rotglut das Chlorid und Bromid des Platins sich in die Elemente spalten und metallisches Platin von den Halogenen nicht merklich angegriffen wird. Das abweichende Verhalten bei Weißglut wurde auf die größere Reaktionsfähigkeit der dissoziierten Halogenatome zurückgeführt, welche bei so hoher Temperatur zugegen sind.

Da außer Platin kein geeignetes Material zur Verfügung stand, so mußte nach einem anderen Mittel zur Steigerung der Dissoziation gesucht werden. Als solches wurde die Verdünnung des erhitzten Dampfes mit einem indifferenten Gase gewählt, die schon von anderer Seite für denselben Zweck verwertet worden war[1]). Aber auch dieses Mittel hatte keinen durchschlagenden Erfolg. Zwar trat bei beiden Halogenen eine erhebliche Verminderung der Dichte ein, aber auf die Hälfte, wie beim Jod, konnte sie nicht gebracht werden.

Die Messung der bei den Versuchen angewandten Temperaturen wurde anfänglich auf calorimetrischem Wege ausgeführt. Dieses Verfahren ließ aber bei Temperaturen, welche dem Schmelzpunkt des Platins nahe kamen, im Stich. Hier mußte das Luftthermometer benutzt werden; aber seine Anwendung setzte voraus, daß auch bei Weißglut der Ausdehnungskoeffizient der Gase unveränderlich bleibt, worüber es damals noch keine Gewißheit gab. Das Luftverdrängungsverfahren gestattete es, diese Frage zu beantworten. Es wurde festgestellt, daß Sauerstoff und Stickstoff bei den hohen Versuchstemperaturen die gleiche Ausdehnung besitzen. Hiernach durfte man schließen, daß der Ausdehnungskoeffizient in der Tat derselbe ist wie bei niederen Temperaturen. »Denn würden die beiden Gase durch Dissoziation ihre Dichte verändert haben, so wäre es eine an die Unmöglichkeit grenzende Unwahrscheinlichkeit, daß diese Änderung, bei zwei chemisch so durchaus differenten Körpern, bei gleicher Erhitzung gerade den gleichen Grad erreicht haben sollte; zumal wenn man bedenkt, daß drei dissoziierbare, einander chemisch äußerst ähn-

[1]) Vergl. A. Horstmann, diese Berichte **3**, 78 [1870].

liche Gase: Chlor, Brom und Jod, bei Einwirkung der Hitze in durchaus verschiedenem Maße zersetzt werden.«

Die Temperatur des Heizraumes wurde nun mit einem Stickstoffthermometer zu 1690° ermittelt. Bei diesem hohen Hitzegrade wurde dann noch das Verhalten einiger anderer Gase geprüft. Kohlensäure zeigte deutliche Spuren von Dissoziation, sie war aber zu gering, um sich in der Dampfdichte bemerkbar zu machen. Kohlenoxyd, das bei 1200° noch unverändert war, zeigte bei 1690° eine, partiellem Zerfall entsprechende vergrößerte Dampfdichte. Stickoxydul wird schon bei 900° vollständig zersetzt; Stickoxyd bleibt bei 1200° unverändert, zerfällt aber bei 1690° vollständig in die Elemente. Salzsäure erleidet gegen 1700° sehr beträchtliche Dissoziation, welche am deutlichsten dadurch zu erkennen ist, daß der freie Wasserstoff durch die Wände des Platingefäßes hindurch diffundiert und entweicht. Auf gleiche Weise war eine Spaltung des Wasserdampfes schon bei 1200° deutlich nachweisbar. Schwefelwasserstoff wird bei Weißglut vollständig zerlegt. — Gegen 1700° bleibt danach kaum irgend ein zusammengesetztes Gas unverändert.

Inzwischen wurden die Untersuchungen nach verschiedenen anderen Richtungen fortgesetzt. Gemeinsam mit Heinr. Goldschmidt arbeitete Victor eine Methode aus, welche es erlaubte, rasch hinter einander eine größere Anzahl von Bestimmungen der Dichte von Gasen auszuführen[1]. Der dazu benutzte Apparat wurde in zwei Formen ausgeführt, deren eine — »Kugelapparat« — sich auch als Luftthermometer benutzen ließ. Für höhere Temperaturen wurde ein Porzellanapparat konstruiert, dessen Hauptteil in einem weiteren Rohre mit angesetzten Capillaren für die Zu- und Ableitung des Gases bestand. — Nach dem neuen Verfahren stellte H. Goldschmidt fest, daß Cyan bis zu einer Temperatur von etwa 800° seine Dichte nicht ändert. Als es im Röhrenofen mit Gebläse auf ca. 1200° erhitzt wurde, zersetzte es sich unter Stickstoffentwicklung.

Während für den größten Teil der nicht metallischen Elemente damals die Dampfdichte bestimmt werden konnte, war diese Konstante nur bei zwei Metallen, dem Quecksilber und Cadmium, ermittelt. Um auf diesem Gebiete weiter vorzudringen, stellte Victor zunächst Versuche mit Kalium und Natrium an[2]. Sie mußten aber nach langem Bemühen abgebrochen werden, weil Gefäße aus Glas, Porzellan, Silber und Platin sich für den Zweck als unbrauchbar erwiesen. Er dachte dann an Apparate aus Graphit, welche aber zunächst nicht zur Verfügung standen.

---

[1]) Diese Berichte **15**, 137 [1882]. [2]) Diese Berichte **13**, 391 [1880].

Besseren Erfolg hatte er mit dem Zink. Die mit J. Mensching gemeinsam ausgeführten Bestimmungen gaben bei etwa 1400° Werte, die zu der einatomigen Molekularformel $Zn_1$ führten [1]).

Viele, aber erfolglose Versuche wurden mit Magnesium angestellt. Dagegen wurde dessen Schmelzpunkt zu gegen 800° ermittelt [2]). — Wismut verdampft bei 1450° nicht in erheblichem Maße. Zwischen 1600° und 1700° aber verdampft es rasch und lieferte Werte zwischen den für $Bi_1$ und $Bi_2$ berechneten. Obwohl offenbar eine konstante, von der Temperatur unabhängige Dichte noch nicht erreicht war, so war doch zu schließen, daß das Wismutmolekül nur aus einem Atom besteht. — Beim Thallium blieb es unentschieden, ob seinem Molekül die Formel $Tl_1$ oder $Tl_2$ zukommt. — Arsen lieferte bei 1714° und 1736° Werte, welche ziemlich genau auf die Molekularformel $As_2$ stimmten; für Antimon konnte zwischen den Formeln $Sb_2$ und $Sb_1$ nicht sicher entschieden werden. Ähnlich ging es mit dem Phosphor. Dagegen konnte bei Schwefel, Jod und Quecksilber festgestellt werden, daß ihnen auch bei etwa 1700° die den Formeln $S_2$, $J_1$, $Hg_1$ entsprechenden Dichten zukommen [3]).

Von den weiteren Ergebnissen dieser Untersuchungen sei hier kurz Folgendes angeführt. — Bei 880° und 970° wurden für Zinnchlorür die der Formel $SnCl_2$ entsprechenden Werte gefunden [4]). Die früher für niedere Temperaturen aufgestellte Molekularformel $Sn_2Cl_4$ (s. S. 4672) konnte bei näherer Prüfung nicht aufrecht erhalten werden [5]). Es wurde aber der Siedepunkt des Zinnchlorürs zu 606° bestimmt, und darauf hingewiesen, daß dieser Körper ebenso wie Schwefel (Sdp. 448°) und Phosphorpentasulfid (Sdp. 518°) als Erhitzungsflüssigkeit für Dampfdichtebestimmungen wertvolle Dienste leisten könne. — Eisenchlorür lieferte bei Gelbglut in einer Atmosphäre von Salzsäuregas Zahlen, welche zwischen $FeCl_2$ und $Fe_2Cl_4$ lagen [6]). — Später wurde dann auch die Dampfdichte des Eisenchlorids von neuem bestimmt [7]). Sie wurde schon bei 448° etwas kleiner gefunden, als der Formel $Fe_2Cl_6$ entspricht, und sank bis 1300° auf etwa die Hälfte. Dabei wurde aber zugleich ein partieller Zerfall in $FeCl_2$ und Cl fest-

1) Diese Berichte **19**, 3295 [1886]. 2) Diese Berichte **20**, 497 [1887].

3) J. Mensching und V. Meyer, diese Berichte **20**, 1833 [1887]; Ann. d. Chem. **240**, 317 [1887]; H. Biltz und V. Meyer, diese Berichte **22**, 725 [1889].

4) V. Meyer und H. Züblin, diese Berichte **13**, 811 [1880].

5) H. Biltz und V. Meyer, diese Berichte **21**, 22 [1888]; Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, 184.

6) Diese Berichte **17**, 1335 [1884].

7) W. Grünewald und V. Meyer, diese Berichte **21**, 687 [1888].

gestellt. Da im Schwefeldampf (448°) diese Zersetzung noch nicht eintritt, so wurde geschlossen, daß eine Temperatur, bei der das Eisenchlorid die Molekularformel $Fe_2Cl_6$ besitzt, nicht existiert, und daß sein Molekulargewicht vom Beginn der Vergasung an kleiner — folglich $FeCl_3$ ist. — Diese Formel ist dann auch durch spätere Untersuchungen bestätigt worden. Das Ergebnis war besonders interessant, da kurz vorher Nilson und Pettersson für das Aluminiumchlorid die der einfachen Formel $AlCl_3$ entsprechende Dampfdichte ermittelt hatten.

Eine besonders eingehende Untersuchung wurde dem Kalomel gewidmet[1]). Seine Dampfdichte war schon von Mitscherlich, später von Deville und Troost und von Rieth entsprechend der Formel HgCl bestimmt worden, aber Odling hatte aus einem qualitativen Versuche geschlossen, daß die Verbindung bei der Verdampfung in $HgCl_2 + Hg$ zerfällt[2]). Victor nahm die Frage wieder auf und bestätigte zunächst durch Dampfdichtebestimmungen im Dampfe von Schwefel und Phosphorpentasulfid die früheren Ergebnisse. Mehrere Diffusionsversuche ergaben dann auch bestimmtere Beweise für die von Odling angenommene Dissoziation[3]). Die Dampfdichte konnte also nicht gegen die Formel $Hg_2Cl_2$ geltend gemacht werden. Einige Jahre später zeigte dann B. Baker, daß bei absoluter Trockenheit kein Zerfall eintritt und die Dampfdichte der Formel $Hg_2Cl_2$ entspricht.

Das Abwägen flüchtiger Metallchloride zum Zwecke der Molekulargewichtsbestimmung bietet oft wegen ihrer hygroskopischen Eigenschaften erhebliche Schwierigkeiten. Man konnte hoffen, sie zu vermeiden, wenn statt ihrer die Metalle selbst abgewogen und in einer Chloratmosphäre, die zugleich den Stickstoff oder die Luft des Gasverdrängungsverfahrens ersetzt, verbrannt werden. Von diesem Gedanken ausgehend hat H. Biltz auf Victors Veranlassung eine Bestimmungsmethode ausgearbeitet und mittels derselben für Indiumchlorid und Eisenchlorid die früher erhaltenen Werte bestätigt[4]).

Biltz hat dann auch infolge einer von Victor gegebenen Anregung die Dampfdichte des Schwefels bei vergleichsweise niederen Temperaturen einer erneuten Untersuchung unterzogen[5]). Sie führte

[1]) W. Harris und V. Meyer, diese Berichte **27**, 1482 [1894].

[2]) Ebenso Erlenmeyer, Ann. d. Chem. **131**, 124 [1864].

[3]) Gegenüber einigen Einwendungen von M. Fileti hat Victor die Stichhaltigkeit seiner Beweisgründe aufrecht erhalten: diese Berichte **27**, 3143 [1894]; **28**, 364 [1895].

[4]) Diese Berichte **21**, 2766 [1888].

[5]) Diese Berichte **21**, 2013 [1888]; Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, 920; **3**, 228 [1889].

zu dem Schlusse, daß die damals angenommene Molekularformel $S_6$ nicht richtig sei; spätere Arbeiten desselben Forschers zeigten dann, daß in der Nähe des Siedepunktes das Schwefelmolekül der Formel $S_8$ entspricht; die kryoskopischen und ebullioskopischen Messungen führten zu dem gleichen Schlusse für den Molekularzustand des Schwefels in Lösung. — Im Laufe dieser Arbeit wurde die Bemerkung gemacht, daß bei der Ausführung von Dichtebestimmungen nach dem Gasverdrängungsverfahren Substanzmenge, Größe und Gestalt des Gefäßes nur dann ohne Einfluß auf das Ergebnis sind, wenn die untersuchte Substanz bei der Versuchstemperatur bereits ein normales Gas von konstanter, durch Druck- und Temperaturdifferenzen nicht veränderlicher Dichte ist; daß aber, wenn Substanzen im Zustande der Dissoziation oder bei Temperaturen untersucht werden, bei welchen sie sich noch nicht wie normale Gase verhalten, die gefundene Dampfdichte mit bedingt wird durch das Verhältnis der Mengen von Substanz und von mit deren Dampfe sich mischendem Gase[1]).

Auf die Methodik der Dampfdichtebestimmung bezogen sich dann noch die folgenden Arbeiten:

1. Eine gemeinsam mit G. G. Pond durchgeführte Untersuchung über den Einfluß rauher Körper auf den Zerfall dissoziierbarer Verbindungen[2]). Menschutkin und Konowalow gaben an, einen solchen festgestellt zu haben; bei den Versuchen, welche Victor und sein Mitarbeiter in dieser Richtung anstellten, erhielten sie aber dieselben Werte wie in Abwesenheit der rauhen Körper.

2. Beschreibung eines einfachen Erhitzungsgefäßes für Dampfdichtebestimmungen bei Temperaturen zwischen 100° und 300°. Bei demselben ist der untere Teil aus Eisen hergestellt, während die Birne, um die Beobachtung der Vorgänge in ihrem Innern zu ermöglichen, von Glas umgeben ist[3]).

3. Ein von Victor gemeinsam mit J. Mensching konstruierter Dampfdichte-Apparat aus Platin, an welchem eine besondere Vorrichtung angebracht war, die es erlaubte, den Stickstoff in den glühenden Apparat unter Ausschluß jeder Spur von Luft einzuführen, konnte dazu benutzt werden, Dampfdichtebestimmungen und genaue Temperaturmessungen neben einander auszuführen[4]). Mittels desselben wurde die Dampfdichte des Jodkaliums bestimmt. Sie entsprach

[1]) V. Meyer, diese Berichte **21**, 2018 [1888]; H. Biltz, ibid. 2772].

[2]) Diese Berichte **18**, 1623 [1885].

[3]) Diese Berichte **19**, 1861 [1886].

[4]) Diese Berichte **20**, 582 [1887]; Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, 145 [1887].

genau der Formel KJ, wodurch »die Annahme von der Einwertigkeit der Alkalimetalle somit ihre experimentelle Begründung erhalten hat«.

4. Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte von Körpern unterhalb ihrer Siedetemperatur. Es beruht auf einer besonders raschen Verdampfung; Flüssigkeiten werden in dünnwandigen Eimerchen aus Woodscher Legierung abgewogen[1]).

5. Über die Schmelzbarkeit des Platins im Kohlengebläseofen. Sie war von sachverständiger Seite bezweifelt worden, konnte aber nun durch einen exakten Versuch sicher bewiesen werden, während eine Legierung aus 25 % Iridium und 75 % Platin unter denselben Bedingungen unverändert blieb[2]).

6. Vorarbeiten für Dampfdichtebestimmungen bei extremen Hitzegraden[3]). Nachdem sich gezeigt hatte, daß Gefäße aus reinem Iridium sich nicht herstellen ließen, eine 25 % Iridium enthaltende Platin-Iridium-Legierung sich aber noch nicht schwer schmelzbar genug erwies, wurden mit verschiedenen anderen Materialien Versuche zur Herstellung extrem feuerfester Gefäße angestellt. Nach einer Reihe vergeblicher Versuche blieb man schließlich bei einem durch Brennen von Veitscher Magnesit erhaltenen Produkte stehen, welches neben 88 % Magnesia noch Kalk, Manganoxydul, Eisenoxyd, Aluminiumoxyd und Kieselsäure enthält. Es ließ sich mit Chlormagnesiumlösung zu einer formbaren Masse mischen, welche nach dem Brennen steinhart wurde, aber hinsichtlich der Gasdichtigkeit noch nicht genügte. Doch glaubte Victor, daß in dieser Richtung schließlich ein Erfolg zu erwarten sei.

In das Kapitel »Pyrochemie« gehört auch noch eine Versuchsreihe über die Schmelzpunkte anorganischer Salze[4]). Für diese wurde ein luftthermometrisches Verfahren ausgearbeitet, bei welchem sehr kostspielige Platinapparate verwendet werden mußten[5]), und bei dem die Substanz, ähnlich wie bei der üblichen Schmelzpunktsbestimmung organischer Verbindungen, in einem engen Röhrchen neben der Platinkugel des Thermometers in ein Erhitzungsbad gebracht wurde. Von den untersuchten Salzen zeigte Jodcaesium den niedersten Schmp. 621°,

---

[1]) R. Demuth und V. Meyer, diese Berichte **23**, 311 [1890]; A. Krause und V. Meyer, Ztschr. f. physikal. Chem. **6**, 5 [1890].

[2]) Diese Berichte **29**, 850 [1896].

[3]) V. Meyer und M. v. Recklinghausen, diese Berichte **30**, 1926 [1897].

[4]) V. Meyer, W. Riddle und Th. Lamb, diese Berichte **26**, 2443, 3100 [1893]; **27**, 766, 3129 [1894].

[5]) Die Mittel dazu waren von der Verwaltung des »Elizabeth Thompson Science Fund« in Boston zur Verfügung gestellt worden.

Kaliumsulfat den höchsten 1078°. Für verwandte Verbindungen konnte eine Art Gesetzmäßigkeit festgestellt werden in dem Sinne, daß das in chemischer Hinsicht in der Mitte stehende Salz mit grober Annäherung den in der Mitte liegenden Schmelzpunkt zeigt, z. B.:

| | |
|---|---|
| KCl | 800.0 |
| KBr | 722.0 |
| KJ | 684.7 |

$$\frac{800.0 + 684.7}{2} = 742.3.$$

Auch mit den Siedepunkten anorganischer Körper beschäftigte sich Victor zu jener Zeit. Gemeinsam mit F. Freyer bestimmte er auf luftthermometrischem Wege den Siedepunkt des Chlorzinks zu 730° und wies darauf hin, daß nun im Anthrachinon, Schwefel, Schwefelphosphor, Zinnchlorür, Brom- und Chlorzink eine Reihe leicht zugänglicher, als Heizflüssigkeiten brauchbarer Substanzen gegeben ist, mittelst deren man zwischen 373° und 730° sechs verschiendene, genau bestimmte Temperaturen herstellen kann[1]).

Mit Hilfe ihres Platin-Luftthermometers führten beide Experimentatoren dann noch einige weitere Siedepunksbestimmungen aus, welche zu dem Ergebnisse führten, daß für die anorganischen Halogenverbindungen ähnliche Beziehungen gelten wie für die organischen: bei den leichtflüchtigen sieden die Chloride niederer als die entsprechenden Bromide; bei den schwer flüchtigen kehrt sich das Verhältnis um. Es war zu vermuten, daß zwischen den leichter und den schwerer flüchtigen Körpern eine Grenze liegt, bei welcher das Flüchtigkeitsverhältnis sich umkehrt und die Siedepunkte der Chlor- und der Bromverbindungen nahezu gleich sind. Die Bestimmung der Siedepunkte von Halogenverbindungen des Quecksilbers, Wismuts und Zinns bestätigte dies: die fragliche Grenze liegt zwischen 450° und 600°[2]).

Den Untersuchungen über Dampf- und Gasdichten schließt sich endlich noch eine kleine, mit G. Daccomo ausgeführte Arbeit über die Dichte des Stickoxyds bei niederer Temperatur an[3]). Sie war veranlaßt durch die Erwägung, daß dieses Gas, dessen Molekularformel NO mit der Tri- und Pentavalenz des Stickstoffs im Widerspruch steht, vielleicht analog dem Stickstoffdioxyd nur das Dissoziationsprodukt einer bei niederer Temperatur beständigen Verbindung $N_2O_2$ sein könnte. Zur Beantwortung dieser Frage wurde ein Apparat konstruiert, welcher im wesentlichen aus zwei ganz gleichen Luftthermometern bestand. Das eine von ihnen wurde mit Luft, das andere

---

[1]) Diese Berichte **25**, 622 [1892].

[2]) Zeitschr. für anorgan. Chem. **2**, 1 [1892].

[3]) Diese Berichte **20**, 1832 [1887]; Ann. d. Chem. **240**, 326 [1887].

mit Stickoxyd gefüllt, die Sperrflüssigkeit beider (Schwefelsäure) in gleiches Niveau gestellt, und nun die dicht neben einander stehenden Gefäße mittels fester Kohlensäure und Äther auf etwa $-70^{0}$ abgekühlt. Die Kontraktion beider Gase war genau dieselbe, das Stickoxyd hatte also seine Dichte nicht geändert.

## Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen.

Mit den Dampfdichtearbeiten in einer gewissen methodischen Beziehung steht eine Reihe von Untersuchungen über die Reaktionsbedingungen brennbarer Gasgemische, in erster Linie des gewöhnlichen Knallgases. Ihre ersten Ergebnisse sind in zwei größeren Annalen-Abhandlungen »Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen« niedergelegt[1]). Veranlassung zu diesen Arbeiten war die Erwägung, daß Bunsen und Roscoe durch ihre klassische Untersuchung über das Chlorknallgas ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten für die langsame Vereinigung der Komponenten feststellen konnten. Es sollte nun geprüft werden, ob es möglich sei, ähnliche Versuche bei anderen, nicht lichtempfindlichen Gasgemischen anzustellen; vor allem zu sehen, ob gewöhnliches Knallgas, auf eine Temperatur erhitzt, welche unter der Entflammungsgrenze liegt, bei der aber langsame Wasserbildung eintritt, eine ähnliche Gesetzmäßigkeit zeigen werde.

Bei der Durchführung dieser Versuche ergaben sich beträchtliche Schwierigkeiten. Schon die Darstellung reinen, von fremden Gasen möglichst freien Knallgases erforderte ganz besondere Maßregeln; die Aufgabe wurde wohl soweit gelöst, als dies überhaupt möglich ist. Um die zur Aufnahme des Gases dienenden Glaskugeln völlig von der hartnäckig anhaftenden Luftschicht zu befreien, mußte man das gereinigte Knallgas während vieler Tage hindurchleiten. Kautschukverbindungen waren ganz zu vermeiden, die gleichzeitig mit der Gasmischung zu füllenden Kugeln waren durch lange und sehr dünne angeschmolzene Capillaren mit einander und mit dem Entwicklungsapparate verbunden. Sie konnten dann durch Abschmelzen der Capillaren von einander getrennt und geschlossen werden, wobei der minimale Durchmesser der Röhren ($^1/_4$ — $^1/_3$ mm) die Fortpflanzung der Entzündung von der erhitzten Stelle nach der Kugel hin verhinderte. — Die so gefüllten Kugeln wurden durch Einhängen in den Dampf von Diphenylamin, Schwefel oder Schwefelphosphor auf $305^{0}$,

---

[1]) Alb. Krause und V. Meyer, Ann. d. Chem. **264**, 85 [1891]; P. Askenasy und V. Meyer, ib. **269**, 49 [1891].

448° bezw. 518° erhitzt und nach dem Abkühlen unter Wasser geöffnet. Das Volum des eindringenden Wassers ergab dann unmittelbar die Menge des durch Verbrennung verschwundenen Gases.

Durch diese mühevollen und sehr zeitraubenden Versuche wurde zunächst festgestellt, daß Knallgas durch Erhitzen in geschlossenen Gefäßen langsam in Wasser übergeführt werden kann, noch nicht bei 305°, äußerst langsam bei 448°, rascher bei 518°. Die quantitativen Versuche aber ließen keinerlei Gesetzmäßigkeit erkennen. Bei zwei gleichzeitig im selben Schwefelphosphorbade angestellten Versuchen erhielt man zuweilen nach zweistündiger Erhitzung in einem Gefäße kaum 10—20, im anderen 100% Wasser! — Als Ursache dieser Regellosigkeit konnte nur eine katalytische, durch allerlei Zufälle beeinflußte Wirkung der Gefäßwände angenommen werden.

Als man deshalb die Erhitzung in Glasgefäßen vornahm, welche innen versilbert waren, fand die Vereinigung schon im Anilindampfe bei 182° recht schnell statt, die quantitativen Ergebnisse waren aber wieder ebenso regellos wie vorher. Ebenso wenig Erfolg hatte die Anwendung im Innern mattgeätzter Glasgefäße.

Im Verlaufe dieser Versuche wurde auch ermittelt, daß die Explosionstemperatur des Knallgases zwischen 518° und 606° liegt: in siedendem Zinnchlorür explodiert es sofort. Zwischen denselben Grenzen liegt auch die Explosionstemperatur des Kohlenoxydknallgases.

Im Anschlusse an diese Experimentalarbeiten teilte dann Victor eine Reihe von Versuchen mit, welche dazu dienen sollten, die merkwürdigen Eigenschaften des Knallgases einem Zuhörerkreise vorzuführen [1]).

Die eben erwähnte Feststellung, daß Knallgas zwischen 518° und 606° explodiert, war in Übereinstimmung mit einer aus dem Jahre 1883 stammenden Angabe von Mallard und Le Chatelier; sie ist aber nur richtig, wenn das Gas sich in verschlossenen Gefäßen befindet. Knallgas, welches eine in kochendem Zinnchlorür erhitzte, kirschrot glühende Röhre (606°) langsam durchstreicht, explodiert weder, noch erzeugt es erhebliche Mengen von Wasser [2]). Victor stellte sich nun die Aufgabe, die wirkliche Explosionstemperatur des strömenden Knallgases bei gewöhnlichem Drucke zu ermitteln. Dazu bedurfte es zunächst einer Heizflüssigkeit, deren Kochpunkt höher liegt als der des Zinnchlorürs. Es zeigte sich, daß die Explosion in kochendem Chlorzink erfolgt, nicht aber in kochendem Bromzink. Die Siedepunkte

[1]) Diese Berichte **24**, 4233 [1891].

[2]) Durch gleichzeitige Belichtung wird hieran, wie weiter unten dargelegt, nichts geändert.

beider Körper wurden luftthermometrisch zu 650° und 730° bestimmt; die Explosionstemperatur des strömenden Knallgases liegt also zwischen diesen Grenzen.

Entsprechende Versuche wurden mit Methan-, Äthan-, Äthylen-, Kohlenoxyd- und Schwefelwasserstoff-Sauerstoffmischungen, sowie mit Chlorknallgas angestellt. Bei allen zeigte sich, ebenso wie bei dem gewöhnlichen Knallgas, daß die Explosionstemperatur des explosiven Gemisches beim freien Strömen erheblich höher liegt als im geschlossenen Gefäße. So bei Chlorknallgas im ersteren Falle bei 430—440°, im zweiten bei 240—270° [1]). Gerade bei diesem Gasgemische wurden aber erhebliche Unregelmäßigkeiten beobachtet, was auf minimale Beimengungen und die Beschaffenheit der Gefäßwände zurückgeführt wurde [2]).

Bei den vorstehend geschilderten Versuchen wurde ihrer Natur nach nicht die Entzündungstemperatur der brennbaren Gasgemische bestimmt, sondern diese nur zwischen bestimmte Grenzen eingeschlossen. Der nächste Schritt war die Ausarbeitung eines Verfahrens, welches es erlaubte, die Temperatur im Momente der Explosion luftthermometrisch zu messen [3]). Bei dem für diesen Zweck konstruierten Apparate war das Explosionsgefäß in die Kugel des Luftthermometers eingeschmolzen, wodurch offenbar die denkbar größte Sicherheit für die gleiche Erhitzung beider gegeben war. — Mit diesem Apparate wurde nun zunächst eine eingehende Untersuchung über das Knallgas vorgenommen. Das Ergebnis war — in Übereinstimmung mit den theoretischen Erwägungen van 't Hoffs — daß eine scharf fixierte Entzündungstemperatur für Knallgas nicht besteht. Sie betrug im Mittel von 38 Versuchen etwa 650°, doch schwankte sie, selbst bei Einhaltung anscheinend genau gleicher Versuchsbedingungen zwischen 620° und 680°. Änderung der Stromgeschwindigkeit, sowie die Einführung von Glassplittern oder Seesand waren ohne Einfluß; als man aber Platin in den Verbrennungsraum brachte, erfolgte nur stille Vereinigung. — Es wurden dann wieder analoge Versuche mit einer ganzen Reihe anderer Gase ausgeführt. Von besonderem Interesse sind die an den Kohlenwasserstoffen erzielten Ergebnisse. Sie zeigten, daß ihre Entzündungstemperatur mit steigendem Kohlenstoffgehalte sinkt; desgleichen durch mehrfache Kohlenstoffbindung.

---

[1]) F. Freyer und V. Meyer, diese Berichte **25**, 622 [1892]; Zeitschr. für physik. Chem. **11**, 28 [1893].

[2]) Diese Berichte **26**, 428 [1893].

[3]) V. Meyer und A. Münch, diese Berichte **26**, 2421 [1893].

Die letzte, diesen Gegenstand betreffende Arbeit[1]) beschäftigt sich mit der Frage, ob bei niederer Temperatur, entsprechend der damals meist geteilten Ansicht, die Bestandteile des Knallgases gar nicht auf einander einwirken, oder ob, nach der Meinung der physikalischen Chemiker, die Wasserbildung wohl erfolgt, aber mit so geringer Geschwindigkeit, daß sie unmerklich bleibt. — Da die Beantwortung der Frage für gewöhnliche Temperatur eine Ausdehnung der Beobachtungszeit auf Jahrhunderte oder vielleicht Jahrtausende verlangen würde, so mußte man sich mit einem Annäherungsversuche begnügen. Es wurde zunächt diejenige Temperatur ermittelt, bei welcher, nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise, Knallgas eben nicht mehr reagiert, d. h. bei mehrtägiger Beobachtung keine Veränderung zeigt. Dies trat bei 300° ein: nach zehntägigem Erhitzen auf diese Temperatur war keine Wasserbildung zu konstatieren. Nun wurde Knallgas während einer sehr viel längeren Zeit — 65 Tage und Nächte — auf 300° erhitzt, worauf in der Tat eine partielle Vereinigung stattgefunden hatte. Hiernach erschien die Annahme gerechtfertigt, daß auch in noch niederen Temperaturen, welche bisher überhaupt eine Reaktion nicht haben erkennen lassen, bei sehr viel längerer Erhitzungsdauer Wasserbildung nachweisbar sein würde.

### Oxydation von Gasen durch Flüssigkeiten.

Bei den im vorigen Abschnitte besprochenen Versuchen, welche die Darstellung eines womöglich absolut reinen Knallgases erforderten, war gelegentlich bemerkt worden, daß ein sorgfältigst gereinigtes Gas eine Lösung von Permanganat unter Abscheidung brauner Manganoxyde reduziert[2]). Die nächste Vermutung, daß diese Erscheinung durch eine immer noch dem Knallgase anhaftende Verunreinigung verursacht sei, bestätigte sich nicht, vielmehr zeigte die nähere Untersuchung, daß eine Wirkung des reinen Wasserstoffs auf Kaliumpermanganat vorlag[3]). Diese Beobachtung wurde zum Ausgangspunkte einer neuen Untersuchung, welche höchst merkwürdige Ergebnisse zutage förderte[4]). Dabei wurde zunächst gefunden, daß eine neutrale

---

[1]) V. Meyer und W. Raum, diese Berichte **28**, 2804 [1895].

[2]) Ann. d. Chem. **269**, 56 [1892].

[3]) Schon früher war von verschiedenen Seiten eine reduzierende Wirkung des Wasserstoffs auf Permanganat beobachtet worden, ohne daß aber die völlige Reinheit des Gases nachgewiesen worden wäre.

[4]) V. Meyer und M. v. Recklinghausen, diese Berichte **29**, 2549 [1896]; H. Hirtz und V. Meyer, ib. 2828; V. Meyer und E. Saam, ib. **30**, 1935 [1897]; K. Frentzel, S. Fritz und V. Meyer, Ib. 2515.

oder alkalische und eine mit Schwefelsäure versetzte Permanganatlösung sich ganz verschieden verhalten. Erstere nimmt den ihr dargebotenen Wasserstoff ohne Rückstand auf; die angesäuerte dagegen entwickelt zugleich Sauerstoff! Dies tut nun freilich eine angesäuerte Permanganatlösung auch ohne Einwirkung des Wasserstoffs, aber in viel geringerem Maße. Während eine solche Lösung für sich allein unter bestimmten Bedingungen 2—3 ccm Sauersoff lieferte, ergab dieselbe Lösung beim Schütteln mit Wasserstoff ca. 20 ccm.

Viele Versuche wurden angestellt, um diese unerwartete Erscheinung genauer festzustellen und ihre Ursache zu ermitteln. In der Voraussetzung, daß der Wasserstoff erst zu Wasserstoffsuperoxyd oxydiert und durch dessen Zerfall die Sauerstoffentwicklung bedingt sei, wurde Kohlenoxyd auf sein Verhalten zu saurer Permanganatlösung geprüft. Auch dieses veranlaßte Entwicklung von Sauerstoff, wenn auch in etwas schwächerem Maße.

Es ist unmöglich, alle diese Versuche hier anzuführen, wir müssen uns auf die Hauptergebnisse beschränken. Da ist zunächst zu erwähnen, daß die Frage, ob etwa katalytische Wirkungen im Spiele seien, verneint werden mußte; ebenso wurde die Möglichkeit, daß die freiwillige Zersetzung der sauren Permanganatlösung eine umkehrbare Reaktion sei, ausgeschlossen.

Man schritt nun zu Versuchen über den zeitlichen Verlauf dieser Umsetzungen. Das Ergebnis war, daß die Absorption des Wasserstoffs durch neutrales Permanganat der Zeit proportional erfolgt. Beispielsweise verschwand beim Schütteln des Gases mit einer 5-prozentigen Lösung in je 5 Minuten 1 ccm. Die Geschwindigkeit der Reaktion ist bei verdünnteren Lösungen geringer. Kohlenoxyd zeigte dieselbe zeitliche Regelmäßigkeit, die Menge des in der Zeiteinheit von 5-prozentiger Lösung oxydierten Gases betrug aber hier in 5 Minuten je 2.4 ccm. Auch Kohlenwasserstoffe wurden in den Kreis der Untersuchung gezogen: die Paraffine wurden ebenso regelmäßig, aber viel schwieriger oxydiert als Wasserstoff und Kohlenoxyd, und zwar um so schwieriger, je höher sie in der homologen Reihe stehen. So oxydierte 5-prozentige Permanganatlösung in je 5 Minuten 0.3 ccm Methan und 0.25 ccm Äthan. Propan und Isobutan wurden unter denselben Bedingungen bei einstündigem Schütteln kaum merklich oxydiert. — Dagegen konnten mit Äthylen und Acetylen keine Messungen vorgenommen werden, da sie durch Permanganat fast momentan oxydiert wurden.

Auf Wunsch von Freund Kühne, den diese Versuche in Rücksicht auf seine Arbeiten über den Einfluß des Sauerstoffs auf die Lebenserscheinungen des Protoplasmas besonders interessierten, wurden

dann noch einige Versuche mit Silbernitrat und Silberoxyd angestellt. Ersteres oxydierte Wasserstoff unter Abscheidung von metallischem Silber, aber sehr langsam; ähnlich wirkte Silberoxyd, es absorbierte in 80 Stunden 10 ccm Wasserstoff.

Die Frage nach der Ursache der Sauerstoffentwicklung aus saurer Permanganatlösung war immer noch unbeantwortet geblieben. Inzwischen hatte H. Erdmann beobachtet, daß auch die Reduktion von Rubidiumdioxyd durch Wasserstoff unter Sauerstoffentwicklung erfolgt. Zur Erklärung des Vorganges nahm er eine intermediäre Bildung von Wasserstoffsuperoxyd an und sprach die Vermutung aus, daß bei den Oxydationen mit saurer Permanganatlösung analoges stattfindet — wie es ja Victor im Anfange der Untersuchung selbst in Betracht gezogen hatte. Um die Berechtigung dieser Annahme noch weiter zu prüfen, stellte Victor eine Reihe von Versuchen auf trocknem Wege an, bei denen z. T. die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd ausgeschlossen war. Als Oxydationsmittel dienten Kaliumpermanganat, Silberoxyd, Kaliumsuperoxyd, Bleisuperoxyd und Bariumsuperoxyd, deren Verhalten bei verschiedenen Temperaturen gegenüber Luft, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure geprüft wurde. In allen Fällen trat bei geeigneter Temperatur Sauerstoffabgabe ein; auch mit Kohlenoxyd und Kohlensäure; da bei der Oxydation der beiden letzteren Gase Wasserstoffsuperoxydbildung ausgeschlossen war, so lag auch kein Grund vor, die intermediäre Bildung dieses Körpers bei der Oxydation des Wasserstoffs anzunehmen, und die Reaktionen mit Kaliumsuperoxyd wurden im Sinne der Gleichungen: $K_2O_4 + CO = K_2CO_3 + O_2$; $K_2O_4 + CO_2 = K_2CO_3 + O_3$; $K_2O_4 + H_2 = 2KOH + O_2$ interpretiert.

Die wahre Ursache der Sauerstoffentwicklung bei der Oxydation von Gasen mit saurer Permanganatlösung aufzuklären war Victor nicht beschieden, da diese Untersuchungen durch sein vorzeitiges Ende einen jähen Abschluß fanden.

### Dissoziation des Jodwasserstoffs.

Wie wir sahen, hatten die Versuche, welche darauf abzielten, den zeitlichen Verlauf der Knallgasverbrennung messend zu verfolgen, zu unbefriedigenden Ergebnissen geführt. Im Gegensatz zu den Reaktionen in Lösungen bildete immer noch das Chlorknallgas den einzigen Fall, in dem die Reaktion eines Gasgemisches einen regelmäßigen zeitlichen Verlauf erkennen ließ. Der lebhafte Wunsch, eine Gasreaktion zu finden, welche einem ähnlichen Studium zugänglich ist, veranlaßte Victor zu einer Untersuchung über die Dissoziation des

Jodwasserstoffgases in der Hitze, weil diese zu den umkehrbaren Prozessen gehört und daher einem Gleichgewichte zustrebt, welches durch störende Einwirkungen nicht beeinflußt werden kann. Er begann diese Arbeit mit M. Bodenstein, und die von beiden angestellten Versuche wurden in einer ersten gemeinsamen Abhandlung niedergelegt[1]). Die Fortsetzung der Arbeit hat Victor dann seinem Mitarbeiter allein überlassen.

Zuerst kam es wieder darauf an, ein Ausgangsmaterial von einwandfreier Reinheit zu gewinnen. Nach mehrfachen Versuchen wurde dieses Ziel durch Überleiten von reinem Wasserstoff und Joddämpfen über erhitzten Platinasbest erreicht. Für die Untersuchung selbst diente der auch bei den Knallgasversuchen angewandte Apparat, bestehend aus je 24, durch Capillaren unter Ausschluß von Kautschukschlauch mit einander verbundenen »länglichen Kugeln.« Selbstverständlich wurde wieder die größte Sorgfalt auf die völlige Verdrändung der den Glaswandungen anhaftenden Gasschicht verwendet. — Durch einen Vorversuch wurde die Lichtempfindlichkeit auch dieses reinsten Jodwasserstoffs festgestellt, was dazu nötigte, die Füllung und Aufbewahrung der Kugeln, sowie die Erhitzungsversuche im Dunkeln auszuführen. — Bei Einhaltung aller dieser Vorsichtsmaßregeln zeigte sich, daß die Angabe der Lehrbücher, wonach der Zerfall des Jodwasserstoffgases bei 180° beginne, einer erheblichen Einschränkung bedurfte; in den gewöhnlich für die Erhitzung verwendeten Zeiträumen war im Anilindampfe ein Zerfall nicht zu bemerken. Erst nach 100-stündiger Einwirkung dieser Temperatur war minimale Zersetzung nachweisbar. Es wurde geschlossen, daß es eine bestimmte Temperatur für die beginnende Zersetzung wahrscheinlich überhaupt nicht gibt, und daß die Reaktion in der Wärme schnell vor sich geht, bei niederen Temperaturen aber so langsam, daß sie in den der Beobachtung zur Verfügung stehenden Zeiträumen sich gar nicht abzuspielen scheint.

Es wurden nun systematische Erhitzungsversuche gemacht: im Dampfe von Schwefel (448°), Reten (394°), Quecksilber (350°), Diphenylamin (310°). Die erste Versuchsreihe galt der Ermittlung der Gleichgewichte. Die relativen Mengen des zersetzten Gases betrugen bei 448°, 394° und 350°: 0.2150, 0.1957, 0.1731 der Gesamtmenge; bei 310° war sie größer als erwartet wurde, nämlich 0.1669. Eine Erwägung thermochemischer Natur erklärte diese Erscheinung. Hier kann nur angedeutet werden, daß Jodwasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur eine endotherme Verbindung ist, es muß aber aus den

[1]) M. Bodenstein und V. Meyer, diese Berichte **26**, 1146 [1893].

Zersetzungsversuchen geschlossen werden, daß bei höheren Wärmegraden die Bildungswärme positiv ist. Danach muß es eine Temperatur geben, bei der die Bildungswärme = 0 ist, ein Punkt, der sich dadurch charakterisiert, daß die Zersetzung dort ein Minimum erreicht. Dieser Punkt muß nach den für die Gleichgewichte ermittelten Zahlen zwischen 310° und 350° liegen. Aus dieser Versuchsreihe sei noch erwähnt, daß im Schwefeldampf auch der umgekehrte Versuch der Bildung des Jodwasserstoffs aus seinen Elementen angestellt wurde. Er führte, wie zu erwarten war, zu demselben Gleichgewichte wie der vom Jodwasserstoff ausgehende.

Man wandte sich dann zur Messung der Reaktionsgeschwindigkeit. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Knallgasversuche zeigte sich, daß zwei, mit Jodwasserstoff gefüllte Kugeln, in gleicher Art gleich lange erhitzt, immer das gleiche Resultat lierferten — was natürlich den Experimentatoren große Freude bereitete. Die Zersetzungsversuche wurden im Dampfe von Schwefel, Quecksilber und Diphenylamin ausgeführt, wobei sich eine ganz enorme Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeiten bei mäßiger Erhöhung der Temperatur ergab. Bei einer, den Umständen nach befriedigenden Übereinstimmung zwischen den einzelnen Versuchen einer Reihe ergaben sich für die Geschwindigkeitskonstanten die folgenden Mittelwerte:

| | |
|---|---|
| bei 310° . . . . | 0.00000312 |
| » 350° . . . . | 0.0000699 |
| » 448° . . . . | 0.00503. |

M. Bodenstein hat diese Untersuchung nach verschiedenen Richtungen fortgeführt[1]). Die obigen Zahlen für die Mittelwerte der Reaktionsgeschwindigkeiten sind seiner Abhandlung entnommen.

Er konnte schließlich nachweisen, was früher zweifelhaft war, daß die Zersetzung des Jodwasserstoffs vom Druck unabhängig ist, und daß sie exakt dem Gesetze der chemischen Massenwirkung gehorcht.

## Das Thiophen.

Wir haben Victors physikalisch-chemische Arbeiten von ihrem Beginn im Jahre 1875 bis zu Ende verfolgt. Wenn wir nun wieder rückwärts blicken, so stoßen wir auf die im Jahre 1882 gemachte Entdeckung des Thiophens. Mit ihr war ein großes Arbeitsgebiet erschlossen, das Thiophen und seine Derivate wurde zu einem neuen Kapitel der organischen Chemie, welches sich bis in die Einzelheiten

---

[1]) M. Bodenstein, diese Berichte **26**, 2603 [1893], Ztschr. f. physikal. Chem. **13**, 56 [1894]; ib. **22**, 1 [1897].

hinein als ein Abbild der Benzolchemie erwies. Dennoch erscheint es nicht geboten, diesen wichtigen Gegenstand hier einer ausführlichen Besprechung zu widmen. Denn einmal sind die Ergebnisse dieser Arbeiten längst in die Lehrbücher der organischen Chemie übergegangen; dann aber hat Victor selbst eine zusammenfassende und erschöpfende Darstellung in seinem Werke »die Thiophengruppe« gegeben, auf welches hier verwiesen werden kann[1]. Außerdem spiegelt sich gerade der Fortschritt der Thiophenarbeiten besonders anschaulich in den Briefen, aus welchen im ersten Teil dieses Nachrufes zahlreiche Stellen wiedergegeben sind. Nur die Art, wie die ersten Spuren der Sache aufgefunden wurden, sei hier kurz erwähnt. Zu Eingang seines Thiophenbuches schreibt Victor: »Den ersten Anstoß zu den Versuchen, welche der Isolierung des Thiophens galten, verdanke ich einem Zufall. In einer Experimentalvorlesung wünschte ich meinen Zuhörern die Reaktion zur Auffindung des Benzols zu demonstrieren, welche darauf beruht, daß Benzol, oder wie man jetzt sagen muß, thiophenhaltiges Steinkohlenteerbenzol, mit Isatin und konzentrierter Schwefelsäure das tiefblau gefärbte Indophenin erzeugt. Unmittelbar vorher hatte ich mich von dem sicheren Eintreten der Reaktion überzeugt, und ich war nicht wenig erstaunt, in der Vorlesung selbst, in welcher ich die Erscheinung benutzen wollte, um ein aus Benzoesäure durch Destillation mit Kalk erhaltenes Öl als Benzol zu charakterisieren, ein vollständig negatives Resultat zu erhalten. Mein damaliger Assistent, Herr T. Sandmeyer — der Entdecker so vieler, nur z. T. nach ihm benannter Reaktionen — machte mich zwar sogleich darauf aufmerksam, daß vor der Vorlesung der Versuch mit einer anderen Benzolprobe gemacht worden sei, und mit dieser gelang dann das Experiment auch sogleich in erwünschter Weise. Aber das Rätsel war damit nicht gelöst, und indem ich die auffallende Erscheinung angesichts meines Auditoriums konstatierte, fügte ich die Bemerkung hinzu, daß hier ein Problem vorliege, dessen experimentelle Lösung bedeutungsvolle Aufschlüsse geben müsse.«

Sogleich an demselben Tage wurden Versuche angestellt, welche einigen Anhalt boten, wie die Sache weiter zu verfolgen sei. Es wurde festgestellt, daß die reinsten Teerbenzole ausnahmslos die Reaktion geben, und daß ihnen diese Fähigkeit durch Erwärmen oder Schütteln mit Schwefelsäure entzogen werden konnte. Als die bei der Behandlung mit Schwefelsäure erhaltene Sulfosäure trocken destilliert wurde, bildete sich ein »aktives Benzol«, welches die Indophenin-Reaktion wieder in ausgezeichneter Weise zeigte.

---

[1] Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1888.

Zur Erklärung der merkwürdigen Erscheinung wurden zunächst drei Hypothesen in Betracht gezogen: 1. Das Benzol ist an und für sich gegen Isatin und Schwefelsäure indifferent, dem Produkt aus Steinkohlenteer haftet aber eine minimale Beimengung an, welche das Benzol katalytisch beeinflußt, so daß es die Reaktion liefert. 2. Es könnte auch das Benzol aus Benzoesäure eine Verunreinigung enthalten, welche die Reaktion aufhebt. 3. Es könnte das Benzol aus Steinkohlenteer zwei einander physikalisch und chemisch sehr ähnliche Körper enthalten, von denen der eine reaktionsfähiger ist als der andere; der reaktionsfähigere würde sich mit dem Isatin verbinden, und er würde beim Behandeln mit Schwefelsäure zuerst in Sulfosäure umgewandelt werden [1]).

Bekantlich hat sich von diesen drei Annahmen die dritte bewahrheitet. Die Isolierung des »reaktionsfähigeren Körpers« wurde auf Grund der leichteren Sulfierungsfähigkeit bewerkstelligt. Diese konnte aber nur zum Ziele führen bei Ausführung der Operationen in sehr großem Maßstabe, und wir sahen im ersten Teile, welche wertvolle Hilfe hierbei die chemische Industrie geleistet hat. Weiter soll auf den Gegenstand hier nicht eingegangen werden. Es sei nur noch erwähnt, daß das Literaturverzeichnis des Thiophen-Werkes mehr als 100 Abhandlungen aufweist, welche in den Jahren 1882—1887 von Victor mit einer großen Zahl von Schülern veröffentlicht wurden. Daran schließen sich eine Anzahl von Publikationen aus fremden Laboratorien und von Privatmitteilungen, welche Victor von verschiedenen Seiten zugegangen sind. — Nach Vollendung des Buches sind dann noch die folgenden Arbeiten von Victors Schülern veröffentlicht worden: L. Gattermann, Einwirkung von Harnstoffchlorid auf homologe Thiophene [2]); K. Weisse, über Triphenylthienylmethan [3]); K. Keiser, über Orthosubstitutionsprodukte in der Thiophenreihe [4]); M. Kitt, über Thioxen [5]); K. Weisse, Homologe und Substitutionsprodukte des Triphenylthienylmethans [6]); K. Keiser, über das Teerthioxen [7]).

## Jodo-, Jodoso- und Jodoniumverbindungen.

Im Sommer 1892 untersuchte Victor gemeinsam mit W. Wachter die Einwirkung rauchender Salpetersäure auf *o*-Jodbenzoesäure. Sie erhielten eine schöne krystallisierende Säure, die aber keine Nitrosäure war, überhaupt keinen Stickstoff enthielt, sondern nach der Formel

---

[1]) Erste Thiophenabhandlung, diese Berichte **15**, 2893 [1882].

[2]) Ann. d. Chem. **244**, 58 ff. [1887]. [3]) Diese Berichte **28**, 1537 [1895].

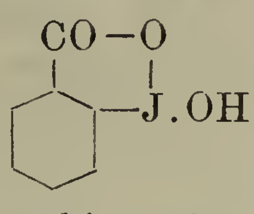
[4]) ib. 1804. [5]) ib. 1807. [6]) ib. **29**, 1403 [1896]. [7]) ib. 2560.

$C_7H_5O_3J$ zusammengesetzt, also aus der *o*-Jodbenzoesäure durch Aufnahme eines Atoms Sauerstoff entstanden war.

Diese Entdeckung wurde zum Ausgangspunkte einer größeren Untersuchungsreihe, welche Victor, gemeinsam mit mehreren Schülern, einige Jahre beschäftigte[1]).

Von den Eigenschaften der Säure $C_7H_5O_3J$ fiel zunächst ein ausgeprägtes Oxydationsvermögen ins Auge. Beim Kochen mit Salzsäure entwickelt sie Chlor, aus angesäuerter Jodkaliumlösung scheidet sie Jod ab, wobei sie sich wieder in Jodbenzoesäure verwandelt. Der eingetretene Sauerstoff ist also sehr lose gebunden. Darauf hin wurde angenommen, daß der Sauerstoff sich an das Jodatom der Jodbenzoesäure anlagert, welches dadurch dreiwertig wird. Der Säure wurde demgemäß die Formel $C_6H_4<^{J:O}_{COOH}$ erteilt. Da die Gruppe JO der Nitrosogruppe entspricht, so erhielt die Verbindung den Namen Jodosobenzoesäure.

Überraschend war ferner die sehr schwach saure Natur des Körpers. Zwar löst er sich in Alkali, Ammoniak und Soda und wird aus diesen Lösungen durch Säuren wieder ausgefällt. Aber das Bariumsalz wird schon durch Kohlensäure zerlegt, und die Dissoziationskonstante ist »viel kleiner als die der schwächsten Carbonsäuren«. Dieser Umstand, und die Erfahrung, daß nur die *o*-Jodbenzoesäure durch Oxydation in die Jodosoverbindung übergeführt werden konnte, die *m*- und *p*-Säure aber nicht, erweckten Zweifel an der Richtigkeit der obigen Konstitutionsformel, und es wurde ihr eine Ringformel

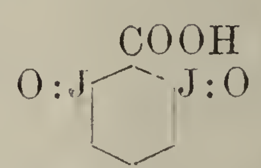
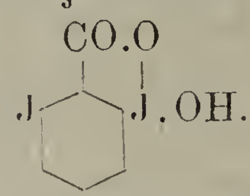



gegenüber gestellt. Diese schien aber durch die weiteren Untersuchungen zunächst nicht bestätigt zu werden. Einige Jahre vor der Entdeckung der Jodososäuren hatte C. Willgerodt durch Addition von Chlor an aromatische Jodverbindungen die Jodidchloride erhalten, z. B. $C_6H_5J.Cl_2$. Er fand nun, daß diese Körper beim Behandeln mit Alkalien das Chlor glatt gegen Sauerstoff austauschen

[1]) Diese Berichte **25**, 2632 [1892]; **26**, 1354, 1727, 1733, 1739, 2118, 2473, 2951 [1893]; **27**, 426, 502, 1592, 1600 [1894]; **28**, 83, 84, 90, 97, 99, 1814 [1895]; **29**, 2833 [1896]; **30**, 1943 [1897]; Eigenbericht: Naturw. Rundsch. **9**, 1 [1894]; **10**, 2 [1895]; **12**, 477 [1897]. Mitarbeiter: W. Wachter, P. Askenasy, Chr. Hartmann, E. Klöppel, L. Allen, H. Gümbel, H. Abbes, A. Grahl, A. C. Langmuir, J. Mac Crae, L. W. Wilkinson, M. Heilbronner, H. Kretzer, J. Lütjens.

und in die einfachen Jodosoverbindungen übergehen. Das Phenyljodidchlorid liefert so Jodosobenzol, $C_6H_5.J:O$[1]). Diese Körper erwiesen sich nun überraschenderweise als starke, zweisäurige Basen, ähnlich dem Bleioxyd; die Jodidchloride sind nichts anderes als ihre Chlorhydrate. Hierdurch fand der fast indifferente Charakter der Jodososäuren seine Erklärung: in ihnen ist die Wirkung der negativen Carboxylgruppe durch das stark basische Jodosoradikal nahezu neutralisiert.

Andererseits blieb die *o*-Jodosobenzoesäure schließlich nicht vereinzelt, da Willgerodt die isomeren *m*- und *p*-Säuren aus den entsprechenden Jodidchloriden darstellen konnte. Aber diese Verbindungen zeigen doch in ihren Eigenschaften so große Unterschiede gegenüber der *o*-Säure, daß Victor geneigt war, der letzteren auch weiter die obige Ringformel zuzuschreiben, welche ja für die *m*- und *p*-Säuren ausgeschlossen ist. Diese Frage prüfte er experimentell auf Grund folgender Erwägung. Wie verhalten sich Di-*o*-jodbenzoesäuren bei der Oxydation? Enthalten die *o*-Jodososäuren die Gruppe .J:O, so war offenbar die Bildung einer Dijodososäure I zu erwarten; entsprechen sie aber der desmotropen Ringformel, so konnte durch Oxydation der Dijodbenzoesäure nur eine Monojodososäure II entstehen:

I.  II. 

Experimentell ergaben sich für die Entscheidung dieser Frage erhebliche Schwierigkeiten, da die zunächst in Betracht kommende Di-*o*-jodbenzoesäure sich nicht darstellen ließ. Dagegen konnte der Versuch mit dem Chlorjodderivate dieser Säure, der 3-Chlor-1.4.6-Trijodbenzoesäure ausgeführt werden, und er ergab in der Tat die entsprechende Monojodososäure. Ebenso wurde aus der Tetrajodterephthalsäure nicht eine Tetra-, sondern eine Dijodososäure erhalten, womit die Ringformel für die *o*-Jodososäuren als erwiesen gelten konnte.

Im übrigen zeigte sich die Analogie der Jodosoverbindungen mit den wahren Nitrosokörpern in ihrem Verhalten bei der Oxydation, wodurch sie in die, den Nitroverbindungen entsprechenden Jodoverbindungen übergehen:

$$C_6H_4<^{J:O}_{COOH} \rightarrow C_6H_4<^{JO_2}_{COOH}.$$

Der Prozeß verläuft aber nicht glatt, sondern es entstehen als Nebenprodukte die entsprechenden jodierten Säuren, während ein Teil der Jodosoverbindung unverändert bleibt.

[1]) Diese Berichte **25**, 3494 [1892]. Leider entspann sich später eine Polemik zwischen Victor und Willgerodt, auf welche ich hier nicht eingehe.

Die Jodoverbindungen unterscheiden sich in jeder Beziehung scharf von den Jodosokörpern. Entsprechend dem doppelt so großen Gehalte an locker gebundenem Sauerstoff scheiden sie aus Jodkalium auch die doppelte Menge Jod ab. Werden sie erhitzt, so explodieren sie beim Schmelzen heftig, während Jodosokörper sich ohne Explosion zersetzen. Im Gegensatz zur Jodosogruppe ist die Jodogruppe — $JO_2$ nicht basischer Natur. Daher sind die carboxylfreien Jodoverbindungen neutrale Körper, die Jodobenzoesäuren dagegen starke Säuren.

Das merkwürdigste Ergebnis dieser Arbeiten war aber die Entdeckung einer neuen Klasse jodhaltiger organischer Basen, der Jodoniumbasen. Ihren ersten Vertreter erhielt Victor gemeinsam mit Chr. Hartmann durch Behandlung von Jodosobenzol mit konzentrierter Schwefelsäure. Es entstand das Sulfat einer basischen Verbindung, welches durch Umsetzung mit Chlor-, Brom- und Jodkalium in die schwerlöslichen Halogensalze übergeführt werden konnte. Aus diesen wurde durch feuchtes Silberoxyd die Base in Freiheit gesetzt. Das Jodhydrat besitzt die Formel $C_{12}H_9J_3$; bei der trocknen Destillation zerfällt es glatt in Mono- und Dijodbenzol:

$$C_{12}H_9J_3 = C_6H_5J + C_6H_4J_2.$$

Über die Konstitution dieser merkwürdigen Körper konnte man zunächst nur Vermutungen haben. Victor glaubte sie von einer, dem Hydroxylamin entsprechende Stammsubstanz $H_2J.OH$ ableiten zu können. Der Base war dann die Formel $\begin{matrix}C_6H_5\\C_6H_4J\end{matrix}\!>\!J.OH$ zu erteilen, wonach den beiden, in ihr enthaltenen Jodatomen ganz verschiedene Funktion zukommt. Danach war als einfachster aromatischer Vertreter der neuen Reihe von Basen ein Körper $(C_6H_5)_2J.OH$ zu erwarten. Dieser wurde denn auch nach einigen, systematisch durchgeführten Versuchen schließlich erhalten, und zwar durch Einwirkung von feuchtem Silberoxyd auf ein äquimolekulares Gemenge von Jodo- und Jodosobenzol:

$$C_6H_5.JO + C_6H_5.JO_2 + AgOH = AgJO_3 + (C_6H_5)_2.J.OH.$$

Die Formel $(C_6H_5)_2J.OH$ erinnert an die der Ammonium- und Sulfoniumbasen, und damit stimmt auch das chemische Verhalten des Körpers. Er ist eine, den Alkalien vergleichbare, in Wasser lösliche, außerordentlich starke Base, welche aus ihren Salzen nur durch Silberoxyd abgeschieden werden kann, und ist daher folgerichtig als Diphenyljodoniumhydroxyd bezeichnet worden. Seine Haloidsalze bilden, wie die der Ammoniumbasen, dunkelgefärbte, schön krystallisierende Additionsprodukte, z. B. $(C_6H_5)_2J.J + J_2$. Ebenso entspricht

das Verhalten der Salze beim Erhitzen ganz demjenigen der Ammoniumbasen:

$$(CH_3)_4N.J = (CH_3)_3N + CH_3J$$
$$(C_6H_5)_2J.J = C_6H_5J + C_6H_5J.$$

Im übrigen zeigen die Salze große Beständigkeit und ein außerordentliches Krystallisationsvermögen. Überraschend ist ihre weitgehende Ähnlichkeit mit den Salzen des Thalliums. Die Haloidsalze sind schwer löslich und erinnern auch in der Farbe an die entsprechenden Thalliumverbindungen. Das Carbonat löst sich in Wasser mit alkalischer Reaktion. Gelbes Schwefelammonium fällt aus der Lösung der Base einen rotgelben, dem Schwefelantimon gleichenden Niederschlag. — Auch in ihrer physiologischen Wirkung stehen die Jodoniumbasen den Thalliumverbindungen nahe: sie sind Gifte, welche die Muskelsubstanz, insbesondere auch den Herzmuskel lähmen; andererseits schließen sie sich durch ihre Wirkung auf die motorischen Nervenendigungen den Ammoniumbasen an.

»Durch die Existenz dieser höchst eigentümlichen Basen und Salze wird gezeigt, daß ein Komplex, welcher aus einem Jodatom und zwei Phenylresten — also aus Bestandteilen, welche sonst negativ wirken — zusammengesetzt ist, stark basische Eigenschaften besitzt . . . Diese Wirkung der aromatischen Reste auf das Jodatom erscheint höchst überraschend, da zur Bildung von Sulfonium- und Ammoniumverbindungen die aromatischen Radikale sich im Gegensatze zu den Alkylresten gerade als ungeeignet erwiesen haben«[1]).

## Sterische Hinderung.

Nicht lange nach der Entdeckung der *o*-Jodosobenzoesäure machte Victor eine überraschende Beobachtung. Ihre weitere Verfolgung führte zur Kenntnis einer Gruppe von Erscheinungen, welche heute unter der Bezeichnung »Sterische Hinderungen« zusammengefaßt werden[2]). Ein Versuch, den Methylester der Mesitylencarbonsäure durch Einleiten von Salzsäuregas in die methylalkoholische Lösung der Säure darzustellen, hatte den größten Teil der letzteren unverändert zurückgeliefert und nur ganz wenig Ester ergeben. Bei einem quantitativen Versuche wurde etwa 9% Ester erhalten, während Benzoesäure unter den gleichen Bedingungen ca. 92% Ester lieferte. Victor glaubte zunächst, daß die Anhäufung der Methylgruppen die Ursache der eigentümlichen Erscheinung sei; aber diese Vermutung erwies sich als unrichtig, da die der Mesitylencarbonsäure isomere Durylsäure unter den

---

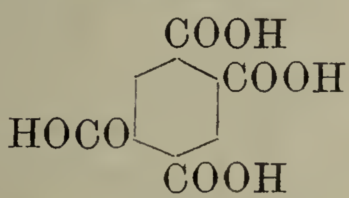
[1]) V. Meyer-Jacobson, Lehrbuch der organ. Chemie 2, 1, S. 129 f.

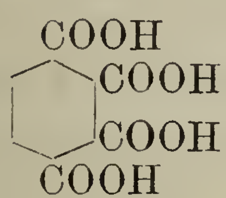
[2]) Über Kehrmanns Anteil an dieser Entdeckung vgl. S. 4619 u. S. 4700.

gleichen Verhältnissen etwa 90% der theoretischen Ausbeute an Ester lieferte.

Die weitere Erforschung des Gegenstandes, welche die Darstellung einer ganzen Reihe damals noch unbekannter Benzolcarbonsäuren nötig machte, führte schließlich zur Aufstellung des sogenannten Estergesetzes: Sobald in einer substituierten Benzoesäure die beiden, dem Carboxyl benachbarten Wasserstoffatome durch Radikale, wie Br, $NO_2$, $NH_2$, $CH_3$ usw. ersetzt sind, resultiert eine Säure, welche durch Alkohol und Salzsäure nicht, oder nur sehr unvollständig verestert wird [1].

Zu den Gruppen, welche die Esterbildung verhindern, wenn sie beiderseits in *o*-Stellung zum Carboxyl stehen, gehört auch das Carboxyl selbst: nach einer älteren Beobachtung von Kraut läßt sich die Mellitsäure durch Alkohol und Schwefelsäure nicht verestern. Auch bei anderen Polycarbonsäuren des Benzols bestätigte sich das Gesetz. Um nur eines von vielen Beispielen anzuführen, sei erwähnt, daß, wie vorausgesehen wurde, die Pyromellitsäure (I) glatt den neutralen Tetraester liefert, während die isomere Prehnitäure (II) nur in einen sauren Diester übergeführt werden konnte.

I. 

II. 

Wie leicht ersichtlich, kann diese Gesetzmäßigkeit unter Umständen zu Konstitutionsbestimmungen verwertet werden. Eine solche Gelegenheit fand sich alsbald. Bei der Bromierung der *o*-Toluylsäure wurde ein Bromderivat erhalten, dem man damals die Formel $C_6H_3.\overset{1}{CH_3}.\overset{2}{COOH}.\overset{3}{Br}$ zuschrieb. Diese an sich wenig wahrscheinliche Annahme erschien noch zweifelhafter, da sich die bromierte Säure durch Alkohol und Salzsäure esterifizieren läßt. Victor stellte deshalb auf synthetischem Wege die Säure $C_6H_3.\overset{1}{CH_3}.\overset{2}{COOH}.\overset{4}{Br}$ dar, und diese erwies sich mit dem Bromierungsprodukte der *o*-Toluylsäure identisch.

Auch für präparative Zwecke läßt sich in gewissen Fällen das Estergesetz verwerten, nämlich für die Trennung esterifizierbarer

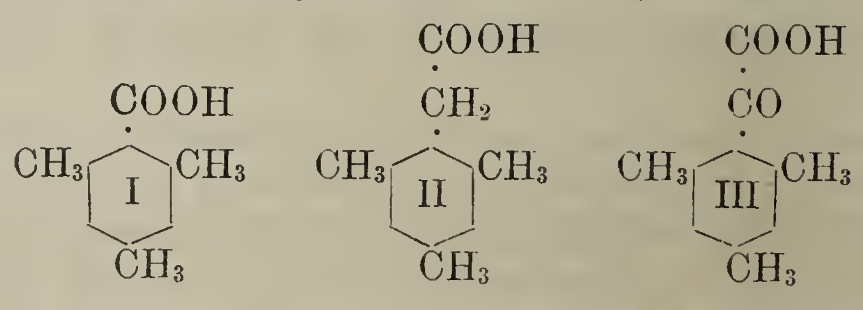
[1]) Literatur über das Estergesetz: diese Berichte **27**, 510, 512, 1580, 3146 [1894]; **28**, 182, 1254, 1270, 1798, 2773, 3197, 3201 [1895]; **29**, 830, 839, 1397, 2569 [1896]; **30**, 1277, 1281 [1897]; Zeitschr. f. physik. Chem. **24**, 219, 221 [1897]. — Eigenbericht: Naturwiss. Rundsch. **11**, 2, 20, 477 [1896]. — Mitarbeiter: J. J. Sudborough, J. van Loon, G. Heyl, A. Shukoff, L. Wöhler, W. Molz, H. Weil, A. M. Kellas.

Säuren von nicht esterifizierbaren. So entstehen bei der Nitrierung der *o*-Nitrobenzoesäure nach Griess die 3 isomeren Dinitrosäuren 1.2.4-, 1.2.5- und 1.2.6-, deren Trennung nur mühsam durch fraktionierte Krystallisation ihrer Bariumsalze erreicht worden war. Besonders die Reindarstellung der 1, 2, 6-Säure war außerordentlich schwierig. Ihre Gewinnung gestaltet sich aber sehr einfach, wenn man das Gemisch der drei Säuren der Esterifizierung unterwirft, wobei die Säure 1.2.6 unverändert bleibt, während die beiden anderen in die alkaliunlöslichen Ester übergeführt werden.

Es entstand nun die Frage: sind die zweifach-*o*-substituierten Carbonsäuren überhaupt nicht esterifizierbar, oder geben sie nur bei der Behandlung mit Alkohol und Salzsäure keine Ester? Die Antwort ergab sich bei der Einwirkung von Jodmethyl auf die Silbersalze. Hierbei wurden auch aus den mit Alkohol und Salzsäure nicht esterifizierbaren Säuren die Methylester in nahezu quantitativer Ausbeute erhalten.

Diese Tatsachen finden eine einleuchtende Erklärung in der Annahme, daß ihnen stereochemische Ursachen zugrunde liegen. Offenbar erschweren die dem Carboxyl benachbarten Gruppen durch ihre Raumerfüllung den Eintritt der Alkylgruppen und verhindern dadurch die langsam erfolgende Esterbildung durch Alkohol und Salzsäure. Etwas anderes ist es mit der Esterbildung aus den Silbersalzen. Die Salzbildung ist ein viel energischerer Vorgang als die Esterbildung, sie erfolgt momentan und quantitativ. Das Silberatom überwindet den Widerstand der dem Carboxyl benachbarten Radikale und erzwingt sich seinen Platz am Carboxyl. Dadurch aber schafft es zugleich Raum für das statt seiner eintretende Alkoholradikal.

Die Richtigkeit dieser Erklärung konnte alsbald durch den Versuch bestätigt werden. War in der Tat die Raumerfüllung der Substituenten die Ursache der Nichtesterifizierbarkeit, so mußte diese aufgehoben werden, wenn das Carboxyl durch Einschiebung eines oder mehrerer Kohlenstoffatome aus der Nähe der benachbarten Substituenten entfernt wurde. Es mußten sich also Säuren wie Mesitylessigsäure (II) oder Mesitylglyoxylsäure (III) — im Gegensatze zu der nicht esterifizierbaren Mesitylencarbonsäure (I) — durch Alkohol und

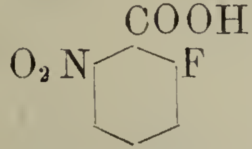



Salzsäure normal esterifizieren lassen. Der Versuch hat diese Voraussicht in diesen und vielen anderen Fällen durchaus bestätigt.

2-Chlor-1-naphthoesäure und *ms*-Anthracencarbonsäure lieferten mit Alkohol und Salzsäure keinen Ester; die in *o*-Stellung befindlichen Kohlenstoffatome eines Benzolkerns üben also denselben hindernden Einfluß aus, wie andere *o*-ständige Radikale.

Die stereochemische Erklärung des Estergesetzes war noch einer weiteren experimentellen Prüfung zugänglich. Ihre Richtigkeit vorausgesetzt, war zu vermuten, daß Radikale von verschiedener Größe in verschiedenem Maße hindernd auf die Esterbildung wirken würden, daß also schwerere Radikale einen stärkeren Einfluß ausüben als leichtere. Da nun alle geprüften Radikale die Esterbildung in der Kälte vollständig aufheben, so war es von Interesse, das Verhalten bei höherer Temperatur kennen zu lernen. Da zeigten sich denn schon auf dem Wasserbade überraschende Unterschiede. Für Chlor (35.5), Brom (80), Jod (127) und die Nitrogruppe (46)[1]) bestätigte sich das Gesetz auch in der Wärme, während es sich für hydroxyl (17)- und methyl (15)- substituierte Säuren nur beschränkt gültig erwies. So lieferte die Mesitylencarbonsäure, welche in der Kälte nicht esterifiziert wird, in der Wärme nach 5 Stunden bis zu 65 % Ester. — Ähnlich wie Temperaturerhöhung wirkt eine auf mehrere Wochen ausgedehnte Reaktionsdauer.

Nun konnte das verschiedene Verhalten beider Gruppen von Radikalen aber auch durch ihren verschiedenen chemischen Charakter bedingt sein, da die stark wirkenden Radikale zugleich ausgesprochen negativ sind, die weniger wirksame Methyl- und Hydroxylgruppe aber ganz oder nahezu indifferent. Um zwischen beiden Möglichkeiten zu entscheiden, erschien als ausgezeichnetes Beispiel eines Substituenten das Fluor, welches bei stark negativem Charakter das kleine Atomgewicht 19 besitzt. Die Herbeischaffung eines geeigneten Untersuchungsmaterials bot freilich beträchtliche Schwierigkeiten. Schließlich gelang die Darstellung der Säure



.

Diese lieferte in der Kälte keine sicher nachweisbaren Estermengen, in der Wärme dagegen 67 %. Die gleich konstituierte *o-o*-Chlornitrobenzoesäure konnte dagegen weder kalt noch warm verestert werden.

»Demnach verhält sich das Fluor in Bezug auf das Estergesetz ganz verschieden vom Chlor, Brom, Jod und der Nitrogruppe, schließt sich aber vollständig den Radikalen Methyl und Hydroxyl an. Es

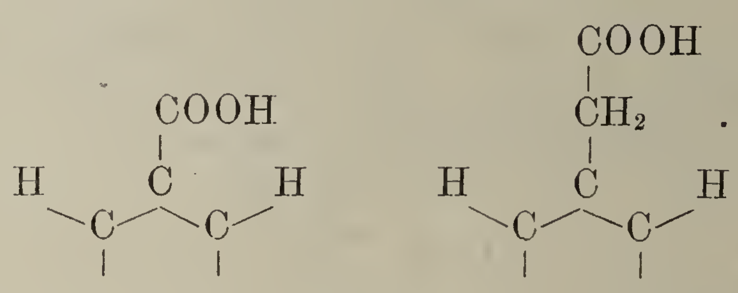
---

[1]) Quantitativ verhält sich die Nitrogruppe nicht ganz normal.

kann wohl nicht leicht auf frappantere Art bewiesen werden, daß die Erscheinung lediglich auf der Größe, nicht aber auf der chemischen Natur der Radikale beruhe. Mir erscheint dieser Versuch unter allen denjenigen, welche ich in den letzten Jahren zur Prüfung der stereochemischen Theorie des Estergesetzes ausgeführt habe, als der am meisten beweisende. Denn ohne diese Theorie hätte wohl niemand auf den Gedanken kommen können, daß das Fluor, bei seiner chemischen Analogie mit den negativen Radikalen, von diesen vollständig verschieden wirken und das gleiche Verhalten zeigen würde, wie die chemisch ganz anders gearteten Radikale Hydroxyl und Methyl[1])«.

Dabei ist noch hervorzuheben, daß die Größe der Radikale im stereochemischen Sinne nicht etwa zusammenfällt mit der »relativen Raumerfüllung« Herm. Kopps. Dies ergibt sich besonders deutlich bei der Vergleichung einfacher und komplizierterer Alkoholradikale. Stereochemisch wirken $CH_3$ und $C_2H_5$ genau ebeno wie das Cetyl, $C_{16}H_{33}$. Die gesamte sterische Wirkung der langen Atomkette $CH_2.CH_2$ . . . $CH_3$ wird nur durch das erste, mit dem Benzolkern direkt verbundene Kohlenstoffatom ausgeübt. — Dagegen wirkt die Nitrogruppe mit ihrem ganzen Gewichte, und nicht nur durch das mit dem Benzolkern direkt verbundene Stickstoffatom.

Das kleinste von allen Radikalen ist der Wasserstoff. Es war denkbar, daß auch dieser einen, wenn auch vermutlich nur geringen, hemmenden Einfluß auf die Esterbildung ausübt. In diesem Falle war zu erwarten, daß Benzoesäure schwerer esterifizierbar sein müsse als Phenylessigsäure, wie aus den folgenden Fragmentformeln beider Säuren ersichtlich ist:




Der Versuch hat diese Voraussetzung in überraschender Weise bestätigt: eine Lösung von Phenylessigsäure in Methylalkohol, welcher nur 3 % Salzsäure enthielt, hatte schon nach 5 Minuten bei 0° ca. 50 % Ester gebildet, während bei der Benzoesäure unter denselben Bedingungen kaum Spuren von Ester entstanden waren[2]).

Eine weitere Folgerung der Theorie war, daß die Ester der zweifach *o*-substituierten Carbonsäuren, welche sich schwierig erzeugen

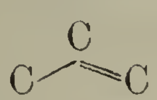
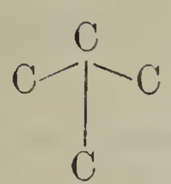
[1]) Diese Berichte **29**, 842 [1896].

[2]) Eingehende Messungen von A. Shukoff: Diese Berichte **28**, 3201 [1895].

lassen, wenn einmal gebildet, auch schwieriger verseifbar sein werden, als ihre leicht darstellbaren Isomeren. Denn wenn die Esterbildung dadurch erschwert wird, daß die Raumerfüllung zweier benachbarter Radikale den Zutritt der Alkyle verhindert, so werden diese, wenn sie einmal gewaltsam eingeführt worden sind, wiederum durch die Nähe jener benachbarten Radikale vor weiteren Angriffen geschützt werden. Auch diese aus der Hypothese gezogene Schlußfolgerung, welche zur Prüfung ihrer Berechtigung besonders brauchbar erschien, hat sich vollkommen bestätigt.

Da zwei in *o*-Stellung befindliche Substituenten die Esterifizierbarkeit in der Kälte aufheben, so lag die Vermutung nahe, daß auch schon ein Orthosubstituent eine beträchtliche Verzögerung herbeiführen würde. Es wurden deshalb an einigen Isomeren zeitliche Messungen vorgenommen, welche in der Tat das erwartete Ergebnis lieferten. So waren unter gleichen Bedingungen nach 5 Stunden esterifiziert: von der *o*-Toluylsäure 26 %, von der *m*- und *p*-Säure dagegen 59 % bezw. 41.8 %. Bei diesen Versuchen zeigte es sich, daß die leichtere Verseifbarkeit der leichter gebildeten Ester eine allgemeine Erscheinung ist. Die *o*-substituierten Benzoesäuren, welche sich langsamer verestern lassen als ihre Isomeren, werden auch langsamer verseift als diese.

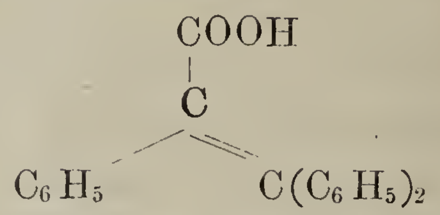
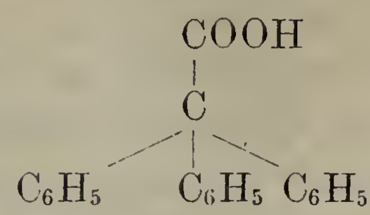
Schließlich ist noch ein Versuch zu erwähnen, den Victor machte, um mit Hilfe des Estergesetzes einen Beitrag für die Lösung des Benzolproblems zu gewinnen[1]). Im Jahre 1888 hatte Baeyer der Kekuléschen Benzolformel seine zentrische Formel gegenübergestellt. Aber die Frage, ob im Benzol die Bindung


oder


anzunehmen sei, konnte nicht als endgültig entschieden gelten. Victor stellte sich nun die Frage, ob es nicht möglich sei, das Molekül einer aromatischen Säure bei offener Kette gewissermaßen nachzubilden, und zwar auf zweierlei Weise, einmal im Sinne der Kekuléschen, das andere Mal im Sinne der Baeyerschen Annahme. Man konnte dann prüfen, ob eine der beiden Verbindungen, und event. welche den spezifisch aromatischen Charakter zeigen und sich bei geeigneter Substitution als schwer esterifizierbar erweisen würde. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, für den Zweck geeignete Verbindungen zu

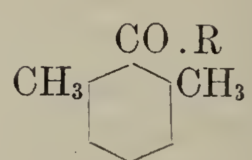
[1]) Diese Berichte **28**, 2776, 3195 [1895].

erlangen, wurden solche schließlich in der Triphenylacrylsäure (I) und der Triphenylessigsäure (II) gefunden:

I.  , II.  .

I entspricht der Kekuléschen, II der Baeyerschen Formel[1]). — Bei den Veresterungsversuchen zeigte sich, daß derartig hochmolekulare, 3 Phenylgruppen enthaltende Säuren in der Kälte durch Alkohol und Salzsäure gar nicht angegriffen werden. Es mußte daher in der Wärme gearbeitet werden, aber trotzdem ergab sich ein markanter Unterschied: die Triphenylacrylsäure lieferte 96 % Ester, die Triphenylessigsäure dagen 20 %. »Es braucht wohl kaum darauf hingewiesen zu werden, daß dies auf so ganz anderer experimenteller Basis erlangte Ergebnis in Übereinstimmung steht mit den Resultaten, welche A. v. Baeyer in seinen monumentalen Untersuchungen über die Konstitution des Benzols erhalten hat.« — Zugleich wies Victor aber nachdrücklich darauf hin, daß seine Versuche keineswegs als ein entscheidender Beweis anzusehen seien; vielmehr bildeten sie nur ein Argument für die zentrische Formel, »welches geeignet ist, neben anderen zu einer einstigen definitiven Lösung der Benzolfrage beizutragen.«

Einige Jahre vor der Auffindung des Estergesetzes hatten E. Feith und S. H. Davis in Victors Laboratorium die Beobachtung gemacht, daß Hydroxylamin mit Acetomesitylen kein Oxim bildet[2]). Analoge Erfahrungen waren schon von anderer Seite gemacht worden[3]). Die bei der Esterbildung gewonnene Erkenntnis legte die Vermutung nahe, daß auch bei der Oximbildung sich sterisch hindernde Einflüsse geltend machen, und forderten zu einem näheren Studium auf. Dieses führte in der Tat zu dem Ergebnisse, daß bei allen Ketonen der Formel



[1]) Wegen der näheren Begründung muß auf die angeführte Abhandlung verwiesen werden.

[2]) Diese Berichte **24**, 3546 [1891].

[3]) Vor allem von F. Kehrmann, welcher auch die richtige Deutung gegeben hat: Diese Berichte **21**, 3315 [1888]; Journ. f. prakt. Chem. **40**, 257 [1889]; **42**, 134 [1890]; ferner von Claus, diese Berichte **20**, 3101 [1887] und Hantzsch, diese Berichte **23**, 2769 [1890].

die Oximbildung ausbleibt[1]). — Derselbe sterische Einfluß erwies sich wirksam bei der Hydrazonbildung[2]). Aber in diesem Falle ist das Gesetz weniger allgemein gültig. Ist R (vergl. die obige Formel) ein Alkoholradikal, so bleibt die Hydrazonbildung aus; steht aber an Stelle von R die Carboxylgruppe, so erfolgt sie ohne Schwierigkeit. So bilden die Mesitylglyoxylsäure, $C_6H_2(CH_3)_3.CO.COOH$ und ihr Dinitroderivat wohl charakterisierte Hydrazone.

Von Interesse ist noch die Feststellung, daß der Mesitylaldehyd, $C_6H_2(CH_3)_3.CO.H$, sich ganz leicht in ein Oxim überführen läßt. Es zeigt sich also wieder, »daß der Wasserstoff, als das kleinste aller bekannten Radikale, auch hier eine besondere Stellung einnimmt und weniger hemmend wirkt, als die Alkyle«.

Victor plante noch ein eingehenderes Studium des die Hydrazonbildung beherrschenden Gesetzes — es kam aber nicht mehr dazu, und die Arbeit blieb unvollendet.

## Reaktionsbegünstigung durch Orthosubstitution.

Im Zusammenhange mit den vorstehend geschilderten Erscheinungen, zugleich aber in einem gewissen Gegensatze zu denselben steht eine Reihe von Beobachtungen, welche sich auf die Acetylierung der aromatischen Kohlenwasserstoffe beziehen. Während es bekanntlich nicht gelingt, in das Benzol durch die Friedel-Craftssche Reaktion mehr als eine Acetylgruppe einzuführen, gaben Mesitylen, Durol und Isodurol glatt Diacetylderivate, als sie unter Anwendung ihres sechsfachen Gewichtes an Aluminiumchlorid mit Acetylchlorid behandelt wurden[3]). Diese drei Kohlenwasserstoffe haben nun das gemeinsam, daß die Acetylgruppen bei ihnen notwendigerweise zwischen zwei orthoständige Methylgruppen treten müssen, und die Annahme lag nahe, daß die Erscheinung auf dieser Anordnung der Atome beruhe. Eine nähere Untersuchung des Benzols und seiner Homologen hat diese Vermutung bestätigt. Beispielsweise läßt sich das symmetrische Triäthylbenzol, ebenso wie Mesitylen, glatt in ein Diacetylderivat überführen.

Eigenartig liegen die Verhältnisse bei den drei Xylolen. *o*- und *p*-Xylol nehmen, wie zu erwarten war, nur eine Acetylgruppe auf. Beim *m*-Xylol ist die Möglichkeit gegeben, Acetyl zwischen zwei Methylgruppen einzuführen, während nach den allgemeinen Substitutionsgesetzen Acetyl vorwiegend in *o*- und *p*-Stellung zu den beiden Methylen

[1]) V. Meyer und F. Baum, diese Berichte **28**, 3207 [1895].

[2]) V. Meyer, diese Berichte **29**, 830 [1896].

[3]) V. Meyer und F. Baum, diese Berichte **28**, 3212 [1895]; V. Meyer und G. Pavia, diese Berichte **29**, 2564 [1896]; Naturwiss. Rundsch. **11**, 478 [1896].

treten sollte. Dementsprechend lieferte *m*-Xylol in weit überwiegender Menge ein Monoacetylderivat, während daneben 2—3% an Diketon gebildet wurden.

Wir haben es also bei diesen Reaktionen, im Gegensatz zu der sterischen Hinderung, mit einer Begünstigung durch die Orthostellung zu tun. Gewiß war auch hier noch manche Frage zu lösen — aber sie blieb, ebenso wie bei der Hydrazonbildung, unerledigt. Es sei aber noch darauf hingewiesen, daß die Diacetylierung ein Mittel bietet, um zu entscheiden, ob ein 3- oder 4-fach alkyliertes Benzol Substituenten in der Stellung 1.3- enthält oder nicht. Wegen der großen Krystallisationsfähigkeit der Diacetylderivate genügt meist 1 g oder selbst weniger des Kohlenwasserstoffs, um die Frage zu entscheiden.

Victor benutzte dieses Verfahren, um einen damals aufgetauchten Zweifel an der Einheitlichkeit des aus Aceton entstehenden Mesitylens auf seine Berechtigung zu prüfen. Aus Versuchen, die fast gleichzeitig von Lucas[1]) im Würzburger und von Sohn[2]) im Heidelberger Laboratorium angestellt waren, schien zu folgen, daß im »Mesitylen aus Aceton« eine kleine Menge des isomeren Hemellithols enthalten sei. Da nun das Mesitylen 2 Acetylgruppen aufnimmt, Hemellithol aber nur eine, so konnte durch Acetylierung eine Entscheidung herbeigeführt werden. Diese fiel unzweifelhaft zugunsten des »in seinem Rufe angegriffenen« Mesitylens aus[3]): auch aus den höher siedenden Fraktionen der Mesitylengewinnung (Hemellithol siedet etwa 10° höher als Mesitylen) konnte nur das wohl bekannte Diacetomesitylen erhalten werden. — Schließlich gelang es auch, die Ursache des Irrtums aufzuklären; er beruhte auf einer Verwechslung der aus dem Mesitylen entstehenden Mesitylessigsäure[4]) mit Prehnitylsäure (Hemellitholcarbonsäure), welche zufällig nahezu denselben Schmelzpunkt haben.

Während es daher Anfangs schien, als ob entweder bei der Synthese des Mesitylens oder bei seiner Umwandlung in kohlenstoffreichere Verbindungen Umlagerungen eintreten, hat der Versuch diese Vermutung widerlegt. Ja, »das Mesitylen besitzt offenbar — im Gegensatz zu manchen seiner Homologen — nur sehr geringe Neigung zur Verschiebung der Methylgruppen. Während z. B. symmetrisches Durol beim Sulfieren in *v*-Durol übergeht, während beim Carboxylieren des

---

[1]) Diese Berichte **29**, 953 [1896]. [2]) ib. 1397.

[3]) V. Meyer und W. Molz, diese Berichte **29**, 2831 [1896]; **30**, 1270 [1897].

[4]) Wegen der sehr merkwürdigen Bildung dieser nur als Nebenprodukt auftretenden Säure vergl. a. a. O. und V. Meyer-Jacobsons Lehrbuch der organ. Chemie **2**, I, S. 692.

absolut reinen Durols nach der Methode von Gattermann (mit Harnstoffchlorid und Aluminiumchlorid) nur bei Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln reine Durolcarbonsäure, sonst aber ein Gemisch der Carbonsäuren aller drei Durole erhalten wird[1]), liefert das Mesitylen bei diesen Reaktionen immer nur reine Mesitylenderivate[2]).«

## Verschiedenes.

Nachdem die großen Untersuchungsreihen besprochen sind, wobei das Bestreben darauf gerichtet war, ihren inneren Zusammenhang möglichst klar hervortreten zu lassen, bleibt noch eine Anzahl kleinerer Arbeiten übrig, welche ihren Ursprung den verschiedensten Veranlassungen verdanken. Sie sollen im Folgenden kurz zusammengestellt werden, wobei wir im ganzen die chronologische Reihenfolge beobachten wollen. Bei manchen wird es genügen, sie durch den Titel der betreffenden Mitteilung zu charakterisieren. Auch einige zusammenfassende Aufsätze und Vorträge mögen hier erwähnt werden.

Notiz über die Einwirkung des Salpetrigsäureäthers auf Benzamid[3]). Entsprechend der Überführung des Anilins in Benzol war erwartet worden, daß durch die gleiche Reaktion aus Benzamid Benzaldehyd entstehen werde. Statt dessen erhielt man aber Äthylbenzoat; die Amidogruppe war durch $OC_2H_5$ ersetzt worden. Heute wissen wir, daß diese Umsetzung auch bei den aromatischen Aminbasen sehr häufig eintritt, entweder als Hauptreaktion, oder neben dem Austausch von $NH_2$ gegen Wasserstoff.

Chemische Forschungen und Theorien[4]).

Vorläufige Mitteilung[5]). Darin ist die Einwirkung von Natriumamalgam auf (3.5)-Dinitrobenzoesäure beschrieben. Sie führt zu der (3.5)-Diazoxybenzoesäure, $O\langle{N \atop N}\rangle C_6H_3.COOH$, ein schwarzes, amorphes Pulver, welches auch schwarze, bezw. schwarzbraune Salze bildet. Die Säure ist explosiv: das Bariumsalz wird beim Trocknen so elektrisch, daß seine Teilchen stundenlang umherspringen. Michler hat die Untersuchung der merkwürdigen Verbindung allein fortgesetzt[6]).

---

1) V. Meyer und L. Wöhler, diese Berichte **29**, 2569 [1896].
2) Diese Berichte **30**, 1276 [1897].
3) V. Meyer und O. Stüber diese Berichte **4**, 962 [1871].
4) Deutsche Warte **3**, 641.
5) V. Meyer und W. Michler, diese Berichte **6**, 746 [1873].
6) Ann. d. Chem. **175**, 152 [1874].

Gefahren bei der Darstellung von Nitroform und bei der Aufbewahrung von salpetrigsaurem Äthyl in zugeschmolzenen Röhren[1]).

Zur Valenz und Verbindungsfähigkeit des Kohlenstoffs[2]). In dieser Abhandlung erörtert Victor die Tatsache, daß gewisse, nach der Strukturlehre durchaus möglich erscheinende Verbindungen sich auf keine Weise darstellen ließen, insbesondere Körper mit 3-, 4- oder 5-gliedrigen Kohlenstoffringen. Aus der Nichtbildung solcher Körper bei Umsetzungen, welche ihre Entstehung erwarten lassen, schließt er, daß sie wirklich nicht bestehen können und daher mit den der Valenztheorie zugrunde liegenden, noch unbekannten Prinzipien im Widerspruche stehen müssen. Er diskutiert dann ausführlich eine Reihe hierfür in Betracht kommender Tatsachen, wie die Nichtbildung des Trimethylens und dergleichen. Von derartigen Erörterungen und durch sie etwa angeregten Experimentaluntersuchungen erwartete er neue Gesichtspunkte, welche schließlich zu deutlicheren Vorstellungen über das Wesen des damals — und auch jetzt noch — ganz rätselhaften Valenzbegriffs führen könnten. — Diese Betrachtungen wurden ja später durch die Tatsachen überholt. Aber ein Körnchen Wahrheit war offenbar darin; in Baeyers Spannungstheorie ist später die Frucht gereift, welche zu ernten damals die Zeit noch nicht gekommen war.

Untersuchungen über Umlagerungen[3]). Die auffallende Tatsache, daß bei der Einwirkung von Alkyljodüren auf Silbernitrit neben den Nitroverbindungen stets die isomeren Salpetrigsäureester entstehen, hat Victors Schüler J. Tscherniak durch die Annahme zu erklären gesucht, daß während der Reaktion ein Teil des Jodürs in Jodwasserstoff und das entsprechende Alkylen zerfällt, und daß dieses durch Addition von salpetriger Säure den Ester liefert[4]). Wenn diese Erklärung richtig war, so mußte aus primärem und sekundärem Propyljodid, neben dem primären bezw. sekundären Nitrokörper, in beiden Fällen derselbe Salpetrigäther entstehen, da ja beide Male als Zwischenprodukt dasselbe Propylen angenommen werden mußte. — Eine sorgfältige Prüfung hat diese Annahme nicht bestätigt. Aus primärem Propyljodid wurde nur das Nitrit des primären Propylalkohols erhalten; aus dem sekundären ebenso nur der Ester des sekundären

---

[1]) Diese Berichte **7**, 1744 [1874].

[2]) Ann. d. Chem. **180**, 192 [1875].

[3]) V. Meyer und Fr. Forster, diese Berichte 9, 529, 535 [1876]; V. Meyer, J. Barbieri und Fr. Forster, diese Berichte **10**, 130 [1877].

[4]) Ann. d. Chem. **180**, 157 [1876].

Alkohols. — Die Tatsache, welche die meisten Chemiker heute wohl als eine Tautomerieerscheinung auffassen, blieb also damals unerklärt. Dagegen regte das gewonnene Ergebnis zu weiterer Untersuchung an. E. Linnemann hatte gefunden, daß primäres Propylamin durch salpetrige Säure nicht in primären Propylalkohol übergeführt wird, sondern in den sekundären Alkohol. Im Hinblick auf die bei der Umsetzung von Alkyljodid mit Silbernitrit gemachten Erfahrungen schien es erwünscht, die Versuche Linnemanns zu wiederholen. Dabei wurde zunächst festgestellt, daß sekundäres Propylamin mit salpetriger Säure nur den sekundären Alkohol liefert; aus dem primären Amin wurde dagegen eine Mischung von primärem und sekundärem Alkohol erhalten, während dem entweichenden Stickstoff erhebliche Mengen von Propylen beigemengt waren. Die Reaktion verläuft also z. T. — nahezu zur Häfte — normal; für den abnormen Verlauf des anderen Teils wurde das nachgewiesene Propylen als Zwischenprodukt angenommen[1]. — Eine andere Angabe Linnemanns bot dem Verständisse weit größere Schwierigkeiten. Danach sollte normales, primäres Butylamin bei der Einwirkung von salpetriger Säure primären Isobutylalkohol geben, was eine vollständige Zersprengung und Wiederherstellung der Kohlenstoffkette bedeuten würde. Die genauere Untersuchung erwies dies als unrichtig: die Reaktion verläuft ganz entsprechend derjenigen beim normalen Propylamin. Die Produkte sind primärer normaler Butylalkohol, Butylen und sekundärer Butylalkohol. — Es bedarf kaum der Erwähnung, daß bei diesen Untersuchungen die so charakteristischen Erkennungsmittel für primäre und sekundäre Alkohole mittels der Nitroverbindungen die wertvollsten Dienste geleistet haben.

Untersuchungen über die Gruppe des Terpentinöls und des Camphers[2]. Der Wunsch, Homologe der Terpene darzustellen, um aus ihrem Studium ähnliche Einblicke in die Natur dieser Körper zu gewinnen, wie sie auf dem Gebiete des Benzols in so reichem Maße erzielt worden waren, veranlaßte zu einigen synthetischen Versuchen. Aus dem sogenannten Campherchlorid und Jodäthyl wurde durch Einwirkung von Natrium ein krystallisierter Kohlenwasserstoff erhalten, welcher zunächst als ein $C_{10}H_{15}.C_2H_5$ angesehen und dementsprechend als Äterpen bezeichnet wurde. Die weitere Untersuchung zeigte aber, daß dies ein Irrtum war, der Körper erwies sich als ein isomereres Terpen, so daß bei der Reaktion das Jodäthyl gar

[1]) Vergl. dazu E. Linnemann, diese Berichte **10**, 1111 [1877].

[2]) V. Meyer und F. V. Spitzer, diese Berichte **9**, 877 [1876]; V. Meyer und C. Petri, diese Berichte **10**, 990 [1877].

nicht eingreift[1]). Spitzer ist es später gelungen, ein »Äthyl-« und ein »i-Butyl-Camphen« darzustellen, doch ist die Konstitution dieser Körper wohl nicht als festgestellt zu betrachten[2]).

Vorlesungsversuch zur Demonstration der Gewichtszunahme bei der Verbrennung einer Kerze[3]). Der bekannte Versuch, der wohl in allen Vorlesungen über Experimentalchemie, und auch beim Unterrichte in den Schulen, gezeigt wird, und der gerade durch die Einfachheit seiner Anordnung unter Vermeidung jeder komplizierteren Apparatur auf den Anfänger so überzeugend wirkt.

Bemerkungen zur Umwandlung des Chlorals in Dichloressigsäure[4]).

Notiz über das Vorkommen von Furfurol im käuflichen Eisessig[5]).

Gutachten, betreffend eine Verordnung über den Verkehr mit Petroleum, Neolin und anderen feuergefährlichen Flüssigkeiten; der hohen Justiz- und Polizeidirektion des Kantons Zürich erstattet von Dr. Victor Meyer, Professor der Chemie an der eidgen. polytechnischen Schule[6]).

Vorlesungsversuche: 1. Die blaue Farbe des Wassers; 2. Überführung des gelben Phosphors in roten[7]).

Über salzsaures Hydroxylamin. Angabe zur bequemeren Darstellung dieses Salzes, dessen Bereitung damals sehr umständlich war, in einem für die meisten Zwecke genügenden Grade der Reinheit[8]).

Eine Erinnerung an Friedrich Wöhler[9]).

Nachruf auf Wilhelm Weith[10]).

Über das Oxoctenol. Für diesen Körper hatte sein Entdecker Butlerow 2 Formeln in Betracht gezogen, eine mit einer Ketongruppe, die andere mit einem äthylenoxydartig gebundenen Sauerstoffatom. Die Frage konnte durch Einwirkung von Hydroxylamin entschieden

---

[1]) Vergl. auch F. V. Spitzer, diese Berichte **10**, 1034 [1877].

[2]) Monatsh. f. Chem. **1**, 319 [1880]; vergl. O. Aschan, Chemie der alizyklischen Verbindungen, Braunschweig 1905, S. 993.

[3]) Diese Berichte **9**, 1666 [1876]. [4]) Diese Berichte **10**, 1740 [1877].

[5]) Diese Berichte **11**, 1870 [1878]. [6]) Zürich 1879.

[7]) Diese Berichte **15**, 297 [1882]. [8]) ib. 2789.

[9]) Die Gegenwart **1882**, 227 und in der Sammlung: Aus Natur und Wissenschaft, Heidelberg 1892, S. 114.

[10]) Diese Berichte **15**, 3291 [1882] und in der Sammlung: Aus Natur und Wissenschaft S. 78.

werden. Der Entdecker hatte eine Probe der Substanz eingeschickt, mit dem Ersuchen, sie in der angedeuteten Richtung zu prüfen. Der Versuch fiel negativ aus, wodurch die Ketonformel widerlegt war. Da der Körper eine Hydroxylgruppe enthält, und damals hydroxylhaltige Ketone noch nicht auf ihr Verhalten gegen Hydroxylamin geprüft waren, so wurde ein Versuch mit Benzoylcarbinol $C_6H_5.CO.CH_2.OH$ gemacht; er führte glatt zu dem entsprechenden Oxim[1]).

Die Umwälzung in der Atomlehre, Vertrag gehalten auf der schweizerischen Naturforscherversammlung in Zürich, August 1883[2]). Darin ist das periodische System der Elemente besprochen.

Darstellung des Phenylhydrazins aus Diazobenzolsalz durch Reduktion mit Zinnchlorür[3]).

Vorlesungs- und Laboratoriumsnotizen. 1. Bequeme Vorführung der Explosion von Chlorknallgas durch Belichtung; 2. Darstellung von Unterchlorigsäureanhydrid; 3. Schutztrichter für Abdampfschalen[4]).

Zur Konstitution des Phthalylchlorids und des Anthrachinons. Gründe für die heute allgemein angenommenen Formeln der beiden Körper, welche sich auf die Hydroxylaminreaktion stützen[5]).

Notiz über die Pyrrolfarbstoffe[6]). Charakteristisch gefärbte Kondensationprodukte von Pyrrol mit Isatin, Phenanthrenchinon, Benzochinon, welche aber nicht näher untersucht wurden.

Notiz über Chelidonsäure und Mekonsäure[7]). Letztere reagiert mit Hydroxylamin, erstere aber nicht.

Über die Einwirkung von Hydroxylaminsalzen auf Pflanzen[8]). Die Überlegung, daß Hydroxylamin vielleicht bei der Stickstoffassimilation der Pflanzen eine Rolle spielen könnte, veranlaßte einige Wachstumsversuche, welche aber nur zu dem Ergebnisse führten, daß Hydroxylaminsalze Gifte für die Pflanzen sind und auch antiseptisch wirken. Für widerlegt erachten die Verfasser dadurch die Ansicht, von der sie ausgingen, nicht.

---

[1]) V. Meyer und E. Nägeli, diese Berichte **16**, 1622 [1883].

[2]) Abgedruckt in der Sammlung: Aus Natur und Wissenschaft, Heidelberg 1892, S. 126.

[3]) V. Meyer und M. T. Lecco, ib. 2976. [4]) V. Meyer, ib. 2998.

[5]) Diese Berichte **17**, 817 [1884]. [6]) V. Meyer und O. Stadler, ib. 1034.

[7]) ib. 1061; vergl. E. Odernheimer, ib. 2081. Dagegen A. Peratoner und A. Tamburello, Chem. Zentralbl. **1904**, I, 45. Das vermeintliche Oxim ist das Hydroxylaminsalz der Mekonsäure.

[8]) V. Meyer und E. Schulze, diese Berichte **17**, 1554 [1884].

Zur Analyse flüchtiger organischer Schwefelverbindungen[1]). Die Erfahrung, über welche im ersten Teile dieses Nachrufes berichtet ist (Brief vom 30. Mai und 12. Juni 1884, S. 4569 f.), führte zu dem Schluß, daß leicht flüchtige Öle, welche gleichzeitig Schwefel und Stickstoff enthalten, bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas sehr langsam und unter Vorlegung einer langen Schicht Bleichromat verbrannt werden müssen. Auch wird empfohlen, das erhaltene Stickgas auf einen etwaigen Gehalt an Kohlenoxyd zu prüfen.

Über die analytische Bestimmung und technische Beseitigung des Fuselöls im Sprit. Gutachten der HHrn. Dr. G. Lunge, Dr. Victor Meyer und Dr. E. Schulze, Professoren am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Abgestattet im Auftrage des Departements des Innern der Schweizerischen Eidgenossenschaft[2]).

Tabellen zur Qualitativen Analyse, gemeinsam mit F. P. Treadwell[3]).

Trocken- und Erhitzungsapparate für das chemische Laboratorium[4]). Beschreibung der bekannten, inzwischen wohl allgemein angewandten Kupferapparate, in welchen durch reine, siedende Flüssigkeiten eine konstante Temperatur erhalten wird.

Über die Bestimmung des Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffgehaltes organischer Substanzen durch eine und dieselbe Verbrennung[5]). Das Verfahren wurde speziell für solche Fälle ausgearbeitet, in denen Mangel an Substanz die Ausführung gesonderter Kohlenwasserstoff- und Stickstoffbestimmung verbietet.

Zur Kenntnis der Lactone[6]). Es wird festgestellt, daß Lactone, welche mit Hydroxylamin nicht reagieren, mit Phenylhydrazin Verbindungen eingehen, so daß dieses Reagens nicht in demselben Maße charakteristisch für Aldehyde und Ketone ist wie Hydroxylamin[7]).

---

[1]) V. Meyer und O. Stadler, diese Berichte **17**, 1576 [1884].

[2]) Bern 1884.

[3]) Als Manuskript gedruckt 1882; erste Auflage Zürich 1884.

[4]) Diese Berichte **18**, 2999 [1885]; **19**, 419 [1886].

[5]) P. Jannasch und V. Meyer, Ann. d. Chem. **233**, 375 [1886]. Vorläufige Mitteilung: Diese Berichte **19**, 949 [1886].

[6]) V. Meyer und F. Münchmeyer, diese Berichte **19**, 1706, 2132 [1886].

[7]) Vergl. dazu W. Wislicenus, diese Berichte **20**, 401 [1887]; R. Meyer und E. Saul, diese Berichte **26**, 1271 [1893].

Über Thiodiglykolverbindungen[1]. Versuche, welche darauf abzielten, ein dem Pyridin entsprechendes

$$\text{Penthiophen, } CH_2<\begin{matrix}CH:CH\\CH:CH\end{matrix}>S$$

zu erhalten, begannen mit der Darstellung des

$$\text{Thiodiglykolchlorids, } S<\begin{matrix}CH_2.CH_2Cl\\CH_2.CH_2Cl\end{matrix}.$$

Der Körper erwies sich als sehr giftig. Auf weitere Versuche mit demselben konnte verzichtet werden, da das erstrebte Ziel auf anderem Wege erreicht wurde[2]. Es konnten aber noch einige weitere Beobachtungen über die Schwefelverbindungen des Äthylens mitgeteilt werden, auf welche hiermit verwiesen sei[3].

Notiz über die Darstellung der $\beta$-Jodpropionsäure[4]. Vereinfachtes Verfahren.

Über die Sulfurane[5]. Durch Einwirkung von Äthylenbromid auf alkoholisches Schwefelnatrium war eine Verbindung $(C_2H_4S)x$ erhalten worden, welche sich durch längeres Erhitzen zu dem einfacheren Diäthylendisulfid, $S<\begin{matrix}CH_2.CH_2\\CH_2.CH_2\end{matrix}>S$, spaltet. Dieses vereinigte sich mit Alkyljodiden zu den Sulfoniumverbindungen $C_4H_8S_2.RJ$ und $C_4H_8S_2(RJ)_2$. Während nun sonst die Sulfoniumjodide nur durch Silberoxyd zerlegt werden, spalten die Monoadditionsprodukte des Diäthylendisulfids schon beim Destillieren mit verdünnter Natronlauge Jodwasserstoff ab unter Bildung eigentümlicher, als Sulfurane bezeichneter flüchtiger Öle. Durch die nähere Untersuchung wurden sie als Alkylvinyläther des Thioglykols, $CH_2:CH.S.CH_2.CH_2.S.R$ charakterisiert.

Medizinisch-chemische Notizen[6]. 1. Versuche über die Haltbarkeit von Sublimatlösungen. Ergebnis: Lösungen von Sublimat in kalkhaltigem Wasser, welche sich nach einiger Zeit unter Abscheidung unlöslicher Oxychloride zersetzen, werden durch Aufbewahren im Dunkeln vor dieser Zersetzung geschützt. 2. Physiologische Wirkung der gechlorten Schwefeläthyle. Im Anschluß an die frühere Mitteilung über das Thiodiglykolchlorid wurde festgestellt, daß bei den drei Verbindungen:

$$\text{I. } S<\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix} \quad \text{II. } S<\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_4Cl\end{matrix} \quad \text{III. } S<\begin{matrix}C_2H_4Cl\\C_2H_4Cl\end{matrix}$$

[1]) Diese Berichte **19**, 3259 [1886].

[2]) Die Thiophengruppe S. 262 ff.

[3]) a. a. O.

[4]) Diese Berichte **19**, 3294 [1886]; **21**, 24 [1888].

[5]) R. Demuth und V. Meyer, Ann. d. Chem. **240**, 305 [1887]; dazu: W. Mansfeld, diese Berichte **19**, 696, 2658; R. Demuth und V. Meyer, diese Berichte **20**, 1830 [1887].

[6]) Diese Berichte **20**, 1725, 2970 [1887].

die giftige Wirkung nur von dem Chlorgehalte abhängt: I ist ganz indifferent, II ein mäßiges, III ein sehr heftiges Gift.

Notiz über den Isophthalaldehyd[1]. Das Oxim dieses Aldehyds wird durch Acetylchlorid unter Wasserabspaltung in *m*-Dicyanbenzol (*i*-Phthalsäurenitril) verwandelt, während das isomere Oxim des Terephthalaldehyds bei gleicher Behandlung ein Diacetat liefert.

Notiz über Orthocyanphenol[2]. Durch die Sandmeyersche Reaktion wurde aus *o*-Aminophenol ein Körper erhalten, welcher sich mit dem früher von Tiemann dargestellten Salicylsäurenitril identisch erwies. Trotz der neu aufgefundenen Bildungsweise zieht Victor doch die zwei Formeln $C_6H_4<\genfrac{}{}{0pt}{}{CN}{OH}$ und $C_6H_4<\genfrac{}{}{0pt}{}{C:NH}{O}$ in Betracht. Später ist die Frage zugunsten der Phenolformel entschieden worden[3].

Über Vorlesungsexperimente mit Chlorstickstoff[4]. Von den üblichen Versuchen mit Chlorstickstoff war Victor nicht ganz befriedigt, weil sie zwar durch den erzeugten Knall und die Deformation der Bleischale »einen großen Eindruck hervorrufen«, aber doch von der zerstörenden Wirkung der Explosion keinen vollen Begriff geben. Es müssen Glasscherben herumfliegen, und er beschreibt nun neue Versuche, bei denen dieses Ziel sehr gründlich und zugleich ganz gefahrlos erreicht wird. Dabei werden zugleich einige charakteristische Erscheinungen mitgeteilt, durch welche sich die Explosion des Chlorstickstoffs von der des Knallgases unterscheidet.

Zur Kenntnis der Isodibrombernsteinsäure[5]. Es handelte sich um die damals noch strittige Frage, ob die beiden bekannten Dibrombernsteinsäuren gleiche oder verschiedene Struktur besitzen; »eine Frage, deren Erledigung für die Diskussion des Fumar-Maleinsäure-Problems grundlegende Bedeutung beansprucht«. Die mitgeteilten Versuche sprechen für die jetzt allgemein bestätigte Strukturgleichheit der beiden Säuren.

Über schwefelhaltige Abkömmlinge des Desoxybenzoins und seiner Analogen[6]. Durch Einwirkung von Thiophosgen auf Natriumdesoxybenzoin erhielt H. Bergreen in Victors Laboratorium einen in goldgelben Nadeln krystallisierenden Körper, welcher sich in konzentrierter Schwefelsäure mit violetter Farbe löst[7].

---

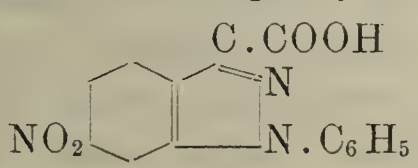
[1] Diese Berichte **20**, 2005 [1887]. [2] Diese Berichte **20**, 3289 [1887].
[3] K. Auwers und A. J. Walker, diese Berichte **31**, 3037 [1898].
[4] Diese Berichte **21**, 26 [1888].
[5] R. Demuth und V. Meyer, diese Berichte **21**, 264 [1888].
[6] Diese Berichte **21**, 353 [1888]. [7] Diese Berichte **21**, 350 [1888].

Die Reaktion ist eine allgemeine, sie ist von Victor mit mehreren Schülern weiter studiert worden[1]; die Produkte derselben erhielten den Namen Desaurine. Besser als mittels Thiophosgen erhält man sie durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Desoxybenzoin in Gegenwart von Ätzkali. Die Analyse und Molekulargewichtsbestimmung führte zu der Formel $[C_6H_5.CO.C(:CS).C_6H_5]_2$.

Über die Raoultsche Methode der Molekulargewichtsbestimmung[2]. Die Arbeit wurde veranlaßt durch das Bedürfnis, die Molekulargewichte der isomeren Benzildioxime zu bestimmen, und ist schon bei früherer Gelegenheit erwähnt (s. oben S. 4657 f.).

Einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz[3]. Vergl. den ersten Teil dieses Nachrufes S. 4588.

Über Ringschließung unter Abspaltung einer Nitrogruppe aus dem Benzolkern[4]. Durch Behandeln von Dinitrophenylessigester mit Diazobenzollösung wurde ein krystallisiertes, rotgelbes Hydrazon, $C_6H_3(NO_2)_2.C(:N.NH.C_6H_5)COOCH_3$ erhalten, welches tiefblaue Alkalisalze bildet. Diese sind aber in Lösung nur vorübergehend beständig und verwandeln sich unter Abspaltung einer Nitrogruppe, Ringschluß und Verseifung spontan in Nitrophenylbenzopyrazolcarbonsäure (Nitrophenylindazolcarbonsäure):




Das Hydrazon des Dinitromesitylglyoxylsäuremesitylesters erwies sich, wie zu erwarten war, dieser Reaktion nicht fähig.

Über das Aluminiummethyl[5]. Die im Xylolbade, nur 10° über dem Siedepunkte des Aluminiummethyls ausgeführte Dampfdichtebestimmung ergab Werte, welche um 20% kleiner waren als der Formel $Al_2(CH_3)_6$ entspricht. Es müssen also in dem Dampfe die einfachen Moleküle $Al(CH_3)_3$ vorhanden sein. Bei höherer Temperatur zersetzt sich die Verbindung unter Abscheidung von Aluminium und Entwicklung permanenter Gase.

---

[1]) E. Ney, diese Berichte **21**, 2445 [1888]; V. Meyer, ibid. **23**, 1571 [1890]; V. Meyer und H. Wege, ibid. **24**, 3535 [1891]; W. Wachter, ibid. **25**, 1727 [1892]; P. Petrenko-Kritschenko, ibid. 2239.

[2]) Diese Berichte **21**, 536, 701 [1888].

[3]) V. Meyer und E. Riecke, diese Berichte **21**, 946, 1620 [1888].

[4]) Diese Berichte **22**, 319 [1889]; L. Schulhöfer, Ann. d. Chem. **264**, 149 [1891]; M. Dittrich und V. Meyer, Ann. d. Chem. **264**, 129 [1891]; **266**, 29 [1891].

[5]) F. Quincke, diese Berichte **22**, 551 [1889].

Ergebnisse und Ziele der stereochemischen Forschung, Vortrag gehalten in der Deutschen Chemischen Gesellschaft[1]).

Chemische Probleme der Gegenwart, Vortrag gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Heidelberg am 18. September 1889[2]).

Über freie Dioxyweinsäure[3]). Durch Anwendung gewisser Vorsichtsmaßregeln gelang es, die damals noch nicht bekannte freie Säure darzustellen und ihre Zusammensetzung entsprechend der Formel $COOH.C(OH)_2.C(OH)_2.COOH$ zu bestimmen.

Über Nitroäthylalkohol[4]). Diese Verbindung hatte Victor schon um die Mitte der siebziger Jahre erhalten, konnte sie aber nicht reinigen, weshalb das nähere Studium damals unterbleiben mußte. Die Schwierigkeiten wurden nun überwunden. Der Nitroweingeist, $O_2N.CH_2.CH_2.OH$, wurde durch Umsetzung von Glykoljodhydrin mit Silbernitrit erhalten, seine Eigenschaften und Umsetzungen eingehend studiert.

Beobachtungen vermischten Inhalts[5]):

1. Über chemische Verschiedenheit bei stereochemisch isomeren Oximen An den Oximen der Ketone $C_6H_5.CO.C_6H_4Br$ und $C_6H_5.CO.C_6H_4(OCH_3)$ wurde festgestellt, daß die niedriger schmelzenden Formen erheblich stärker sauer sind als die hochschmelzenden. — 2. Das Oxim des Chlorals. Der Körper, dessen Darstellung früher vergeblich versucht war, konnte nach Ermittlung der geeigneten Versuchsbedingungen schließlich leicht und in reichlicher Menge erhalten werden. Durch Alkali wird er in Kohlensäure, Blausäure und Salzsäure gespalten. — 3. Zur Kenntnis des Acetoxims. — 4. Wismutbromid. Angaben über Darstellung und Eigenschaften. Es kocht bei 453° und bildet einen tiefroten Dampf. — 5. Rhodanbenzyl. — 6. Beständigkeit des Hydroxylamins. Dasselbe wird durchaus nicht, wie früher wohl angenommen wurde, durch Erhitzen mit Alkali leicht und vollständig zersetzt. — 7. Beobachtung am Dynamit. Nach der bekannten Theorie der Explosionswellen sollte man erwarten, daß jeder Explosivkörper für sich selbst auch der beste Explosionserreger sein müßte, da die Explosionswelle

---

1) Diese Berichte **23**, 567 [1890].

2) Abgedruckt in der Sammlung: Aus Natur und Wissenschaft, Heidelberg 1892, S. 170 und Deutsche Rundschau **1890**, 234.

3) W. Lash Miller, diese Berichte **22**, 2015 [1889].

4) R. Demuth und V. Meyer, Ann. d. Chem. **256**, 28 [1890]; vergl. Henry, Chem. Zentralbl. **1898**, I, 192.

5) Ann. d. Chem. **264**, 116 [1891].

keines andern Körpers seiner eigenen in gleicher Weise ähnlich sein kann. Eine gelegentlich gemachte Beobachtung, wobei nur ein Teil des Dynamits zur Explosion kam, der andere aber unzersetzt umhergeschleudert wurde, ist mit der Wellentheorie nicht ganz leicht in Einklang zu bringen[1]).

Über das erste Produkt der Reduktion von Nitrokörpern durch Zinn und Salzsäure oder Zinnchlorür[2]). Im Jahre 1877 hatte Victor gemeinsam mit J. Züblin die Beobachtung gemacht, daß das normale Butylamin, welches durch Reduktion des *n*-Nitrobutans mit Zinn und Salzsäure erhalten worden war, Fehlingsche Lösung in der Kälte kräftig, ganz wie Hydroxylamin reduzierte, während Butylamin aus *n*-Butylcyanat diese Wirkung nicht ausübt[3]). Die Sache konnte damals nicht aufgeklärt werden. Eine erneute Untersuchung führte schließlich zur Lösung des Rätsels: die Reduktion der Nitrokörper erfolgt in zwei Phasen, und es entstehen zuerst die $\beta$-alkylierten Hydroxylamine, welche dann bei weiterer Einwirkung des Reduktionsmittels in die primären Amine übergehen. Das Nähere ist schon im I. Teil S. 4607 f. angeführt.

Untersuchungen über Substitution in der aliphatischen Reihe[4]). Gestützt auf zum Teil sehr weit zurückliegende Untersuchungen war man früher der Ansicht, daß bei der weiteren Halogenierung aliphatischer Halogenverbindungen die neu eintretenden Halogenatome zunächst immer an das schon mit Halogen beladene Kohlenstoffatom treten. So sollte bei der Chlorierung von Chloräthyl Äthylidenchlorid entstehen; bei der Bromierung von Bromäthyl Äthylidenbromid. Als aber A. Kronstein auf Victors Veranlassung Brom auf Trimethylenbromid, $CH_2Br.CH_2.CH_2Br$ einwirken ließ, erhielt er nicht die erwartete Verbindung $CH_2Br.CH_2.CHBr_2$, sondern das isomere Tribromhydrin, $CH_2Br.CHBr.CH_2Br$[5]). Diese Beobachtung wurde der Ausgangspunkt einer umfassenden Untersuchungsreihe, welche zu dem Schlusse führte, daß die früheren Experimentatoren unter Bedingungen gearbeitet hatten, bei denen die Erscheinungen durch Nebenreaktionen getrübt waren, so daß die zuerst eintretenden ein-

[1]) Vergl. dazu: H. Biltz, diese Berichte 26, 1378 [1893].

[2]) E. Hoffmann und V. Meyer, diese Berichte **24**, 3528 [1891]; A. Kirpal, diese Berichte **25**, 1714 [1892].

[3]) Diese Berichte **10**, 2084 [1877].

[4]) V. Meyer und Fr. Müller, diese Berichte **24**, 4247 [1891]; Journ. f. prakt. Chem. [2] **46**, 161 [1892]; V. Meyer und P. Petrenko-Kritschenko, diese Berichte **25**, 3304 [1892].

[5]) Diese Berichte **24**, 4245 [9181].

fachen Reaktionen kaum genau verfolgt werden konnten. Die Anwendung von Halogenüberträgern — für die Chlorierung Antimonchlorid, für die Bromierung Eisendraht — ermöglichte die Durchführung der Versuche bei niederen Temperaturen und in kurzen Zeiträumen. Dies hatte einen glatten Verlauf der Umsetzungen zur Folge: statt der früheren komplizierten und schwer zerlegbaren Gemenge wurden einheitliche Produkte erhalten, welche leicht und sicher charakterisiert werden konnten. Aus einer großen Zahl einzelner Beobachtungen ergab sich schließlich das Gesetz, welches die Substitution der aliphatischen Chloride und Bromide beherrscht, es lautet aber genau umgekehrt als früher angenommen wurde: das neu eintretende Halogenatom tritt niemals an das bereits mit Halogen beladene, sondern stets an das diesem benachbarte Kohlenstoffatom. So liefert Bromäthyl Äthylenbromid, Chloräthyl Äthylenchlorid, Äthylidenchlorid die Verbindung $CH_2Cl.CHCl_2$ u. s. f. — Die Versuche wurden bis in die Butanreihe mit gleichem Erfolge ausgedehnt. Von besonderem Interesse war noch die Feststellung, daß Brommethyl durch Brom und Eisen auf dem Wasserbade nicht weiter bromiert wird; ebenso nehmen Äthylenchlorid und -bromid kein weiteres Chlor- bezw. Bromatom auf.

Im Anschlusse an diese Untersuchungen erörterte Victor die bekannte Tatsache, daß die aliphatischen Säuren bei der Halogenierung nur $\alpha$-Derivate erzeugen[1]). Er zeigt, daß dieser Vorgang durchaus in Analogie mit den Erscheinungen bei der Halogenierung der Halogenalkyle ist, wenn man ihn nur richtig auffaßt, wie folgende Formeln erkennen lassen:

$$CH_3.CH_2.CH_2Cl \text{ gibt } CH_3.CHCl.CH_2Cl;$$
$$CH_3.CH_2.COCl \quad » \quad CH_3.CHCl.COCl.$$

Dieselbe Rolle wie das Halogen in den Halogeniden spielt das Hydroxyl in den Säuren.

Die weitere Substitution der Halogenalkyle gestaltet sich etwas abweichend, wie A. D. Herzfelder in einer von Victor veranlaßten Arbeit gefunden hat[2]). Hier gilt die aufgefundene Gesetzmäßigkeit nur noch für das Brom, von welchem, soweit ermittelt wurde, bei glatter Substitution niemals mehr als 1 Atom an 1 Kohlenstoffatom gebracht werden kann. Daher nimmt ein normaler Kohlenwasserstoff gerade soviel Bromatome auf, als er Kohlenstoffatome enthält. — Ein drittes Chloratom tritt dagegen häufig an ein bereits mit Chlor verbundenes Kohlenstoffatom. Dieses so sehr abweichende Verhalten von Chlor und Brom ist gewiß bemerkenswert.

---

[1]) Diese Berichte **25**, 3310 [1892].

[2]) Diese Berichte **26**, 1257, 2432 [1893]; **27**, 489 [1894].

Notiz über das Benzoylchlorid des Handels[1]). Es wird die Erfahrung mitgeteilt, daß das käufliche, aus Toluol bereitete Präparat immer nicht unbeträchtliche Anteile Chlorbenzoylchlorid enthält, so daß bei Benzoylierungen unreine Produkte erhalten werden. Daran wird der Wunsch geknüpft, daß die Fabriken, neben dem gewöhnlichen Chlorid, auch ein von Chlorbenzoylchlorid freies Produkt führen[2]).

Zur Kenntnis der Benzoylverbindungen[3]). Auch diese Mitteilung bezieht sich auf eine, gewissen technischen Präparaten von Benzoylchlorid anhaftende Beimengung. Durch Einwirkung von Ammoniak auf ein solches Produkt wurde, neben Benzamid, ein viel höher schmelzender Körper erhalten, welcher als Benzylidendibenzamid, $C_6H_5.CH(NH.CO.C_6H_5)_2$, charakterisiert werden konnte. Seine Bildung beruhte auf der Anwesenheit von Benzaldehyd in dem benutzten Chlorid. Diese erklärte sich aus einem Gehalte von Benzalchlorid in dem zur technischen Herstellung des Benzoylchlorids benutzten Benzotrichlorid (vergl. darüber a. a. O.).

Photochemische Notizen[4]). Im Verlaufe der Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen war die Entzündungstemperatur des strömenden Knallgases zu 620—680° ermittelt worden; bei der wenig tiefer liegenden Temperatur des siedenden Zinnchlorürs, 606°, findet keine Entflammung statt. Um zu erfahren, ob die Verbindungsfähigkeit des Wasserstoffs und Sauerstoffs etwa durch Belichtung beeinflußt wird, wurde die Erhitzung auf 606° bewirkt, während das durch einen großen Hohlspiegel konzentrierte intensive Licht der Julisonne auf das in siedendem Zinnchlorür befindliche feuchte Knallgas geworfen wurde. Eine Entflammung trat aber auch hierbei nicht ein. — Es wurde dann noch, entgegen einer Angabe von Draper und in Übereinstimmung mit Bunsen und Roscoe, bestätigt, daß Chlor und Wasserstoff, wenn sie einzeln intensiv und andauernd beleuchtet worden waren, sich bei unmittelbar darauf folgender Mischung im Dunkeln nicht mit einander verbinden.

Notiz über Bildung von Diphenylamin aus *o*-Brombenzoesäure[5]). Die Erfahrung, daß *o*-Brombenzophenon bei der Oximierung sein Brom abgibt, unter Bildung von Phenylindoxazen[6]) regte die Frage an, ob nicht auch das Brom der *o*-Brombenzoesäure, ähnlich dem Halogen der Fettkörper, beweglich und durch andere Gruppen

[1]) Diese Berichte **24**, 4251 [1891]. [2]) Ist jetzt tatsächlich der Fall.
[3]) E. Hoffmann und V. Meyer, diese Berichte **25**, 209 [1892].
[4]) P. Askenasy und V. Meyer, Ann. d. Chem. **269**, 72 [1892].
[5]) A. Heidenreich und V. Meyer, diese Berichte **25**, 2188 [1892].
[6]) S. o. S. 4661.

ersetzbar sei. Diese Vermutung fand sich bestätigt. Als die Säure mit wäßrigem Ammoniak auf 200° erhitzt wurde, erhielt man, neben Salicylsäure, Diphenylamin. Seine Bildung erfolgt wahrscheinlich nach den Gleichungen:

$$NH_3 + 2C_6H_4Br.COOH = 2HBr + NH(C_6H_4.COOH)_2$$

$$NH(C_6H_4.COOH)_2 = 2CO_2 + NH(C_6H_5)_2.$$

Mit wäßriger Kalilauge auf 170° erhitzt, geht *o*-Brombenzoesäure in Salicylsäure und Phenol über.

Aus Natur und Wissenschaft. Wanderblätter und Skizzen[1]).

Zur Kenntnis der Chlorierung des Äthylalkohols[2]). Unter den Nebenprodukten der Chloralfabrikation wurden ermittelt: Chloroform, Dichloressigsäureäthylester, Trichloräthylalkohol und wahrscheinlich auch Dichloräthylalkohol.

Märztage im Kanarischen Archipel. Ein Ferien-Ausflug nach Teneriffa und La Palma[3]).

Über einige mehrfach nitrierte aromatische Körper[4]). Im Verlaufe der Untersuchungen über die Esterbildung war u. a. auch die symmetrische Trinitrobenzoesäure auf ihr Verhalten gegen Salzsäure und Alkohol geprüft und dabei das Ausbleiben der Esterbildung konstatiert worden. Dem gegenüber zeigte sich das Chlorid dieser Säure gegen Wasser so wenig reaktionsfähig, daß erst die Chlorbestimmung zu der Überzeugung führte, man habe es in Wahrheit mit einem Säurechlorid zu tun. Diese Beeinflussung des Chlors durch die drei Nitrogruppen erschien um so auffallender, als ihr Einfluß im Pikrylchlorid gerade der entgegengesetzte ist. — Mit Alkalien zeigte die Säure überraschende Farbenerscheinungen. Ähnliche Beobachtungen wurden auch am Trinitrobenzol und an der 1.3.5-Dinitrobenzoesäure gemacht. — Dem Trinitrobenzol widmete Victor noch eine besondere Abhandlung[5]). Dasselbe färbt sich mit wäßrigen Alkalien intensiv rot, ohne Zersetzung zu erfahren, insbesondere ohne salpetrige Säure abzuspalten. Analoge Erscheinungen hatte Victor früher am Dinitrothiophen bemerkt. — Ähnliche Beobachtungen hatte kurz vorher Lobry de Bruyn mitgeteilt, aber über die Deutung waren sie verschiedener Meinung. Victor glaubte, daß hier eine Salzbildung vorliegt, indem bei hochnitrierten Benzol- und Thiophenderivaten Kernwasserstoffatome durch Metall ersetzbar seien. Aus Trinitrobenzol und Kaliummethylat hatte Lobry de Bruyn eine rote krystallisierte Verbindung erhalten, welcher er die Formel $C_6H_3(NO_2)_3 + KOCH_3 +$

[1]) Heidelberg, 1892.

[2]) M. Altschul und V. Meyer, diese Berichte **26**, 2756, 3100 [1893].

[3]) Heidelberg, 1893. [4]) Diese Berichte **27**, 3153 [1894].

[5]) Diese Berichte **29**, 848 [1896].

$^1/_2\ H_2O$ beilegte. Victor formulierte sie: $C_6H_2K(NO_2)_3 + CH_3.OH + {}^1/_2\ H_2O$. — Spätere Arbeiten haben zu einer anderen Auffassung geführt. Danach kommt der roten Verbindung eine chinolartige Konstitution,

$$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3O}{H}\!\!>C_6H_2(NO_2)_2 = N\!\!<\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OK} + {}^1/_2\ H_2O$$

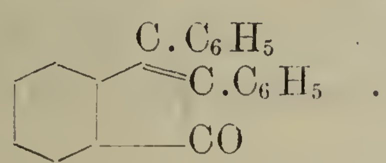
zu, wodurch ihre intensive Färbung befriedigende Erklärung findet. Die rote Färbung, welche das Trinitrobenzol mit wäßrigem Alkali gibt, muß dann wohl durch die Annahme des analogen Salzes erklärt werden:

$$\genfrac{}{}{0pt}{}{HO}{H}\!\!>C_6H_2(NO_2)_2 = N\!\!<\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OK}.$$

Über die Entstehung von Dicarboniden aus Schwefelkohlenstoff bei niederer Temperatur[1]). Ein Nebenprodukt der technischen Bereitung von Tetrachlorkohlenstoff durch Chlorieren von Schwefelkohlenstoff bei 20—40° ergab bei der Fraktionierung die Verbindungen $CCl_4$, $C_2Cl_4$ und $C_2Cl_6$. Da der verwendete Schwefelkohlenstoff sehr rein war, so erfolgt hier also eine Synthese, deren mutmaßlicher Verlauf durch die Gleichungen $2\,CS_2 + Cl_{10} = C_2Cl_6 + 2\,S_2Cl_2$ und $2\,CS_2 + Cl_8 = C_2Cl_4 + 2\,S_2Cl_2$ ausgedrückt wird. Seit Kolbes Synthese der Trichloressigsäure, aus Schwefelkohlenstoff und feuchtem Chlor, ist bekannt, daß $CCl_4$ in der Glühhitze in $C_2Cl_4$ und $C_2Cl_6$ übergeht, und daß man also Schwefelkohlenstoff in Dicarbonide verwandeln kann. Die mitgeteilte Beobachtung hat gezeigt, daß dies auch durch Reaktionen bei niederer Temperatur möglich ist.

Probleme der Atomistik. Vortrag, gehalten in der zweiten allgemeinen Sitzung der 67. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Lübeck am 18. September 1895[2]).

Über das Diphenylindon[3]). Bei der Darstellung der Triphenylacrylsäure (s. o. S. 4700) aus Benzophenonchlorid und Phenylessigsäureester war als Nebenprodukt ein schön krystallisierender roter Körper erhalten worden, welcher als Diphenylindon bezeichnet und folgendermaßen formuliert wurde:




Die nähere Untersuchung hat diese Auffassung bestätigt. Der Körper geht durch Reduktion in Triphenylpropan, $(C_6H_5)_2CH.CH(C_6H_5).CH_3$ über; durch Kalischmelze in Triphenylmilchsäure, $(C_6H_5)_2CH.C(OH)(C_6H_5).COOH$. Nebenbei wurde noch der Triphenylacrylsäuremethylester isoliert und charakterisiert.

---

[1]) Diese Berichte **27**, 3160 [1894].

[2]) Heidelberg 1896. [3]) A. Dahl, diese Berichte **29**, 2839 [1896].

Untersuchungen über die Frage der Umwandlung von Buttersäure in Isobuttersäure[1]). Im Jahre 1876 hatte E. Erlenmeyer sen. mitgeteilt, daß buttersaures Calcium bei oftmaligem Erhitzen seiner Lösung sich teilweise in Isobutyrat verwandelt. In der chemischen Sektion der Frankfurter Naturforscherversammlung 1896 wies Victor bei Gelegenheit einer Erörterung über abnorm verlaufende Reaktionen auf diese schwerverständliche Umsetzung hin. Da in der Diskussion Zweifel an der Tatsache laut wurden, so beauftragte die Versammlung Victor und zwei andere der anwesenden Chemiker, die Frage zu prüfen und der nächsten Versammlung darüber Bericht zu erstatten. Durch die vorliegende Untersuchung hat sich Victor dieses Auftrages entledigt. Die Versuche, auf welche im einzelnen hier nicht eingegangen werden kann, führten zu dem Ergebnisse, daß die angenommene Umsetzung nicht nachweisbar ist, und daß der Befund Erlenmeyers durch eine Täuschung veranlaßt war. Die von ihm beobachteten Erscheinungen konnten mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit dadurch erklärt werden, daß bei lang andauerndem Erhitzen der mit Calciumbutyrat gefüllten Röhren das Glas angegriffen und dadurch eine gewisse Menge des buttersauren Calciums in Kaliumsalz umgewandelt wird[2]).

---

Die eben besprochene Arbeit und die letzte über Sauerstoffentwicklung bei Reduktionen hat Victor nicht mehr selbst veröffentlicht; er wollte sie auf der Braunschweiger Naturforscherversammlung vortragen, die Manuskripte fanden sich in seinem Nachlasse. Mir fiel die Aufgabe zu, diese letzten Zeugnisse seiner Lebensarbeit der Versammlung zu übermitteln, ich tat es mit der frischen Wunde im Herzen. Aber im ganzen Verlauf dieser für mich so schweren Tage habe ich es mit unendlicher Dankbarkeit empfunden, wie herzlich die Fachgenossen mir beistanden und mir halfen, die Pflichten zu erfüllen, die der Kongreß mir auferlegte — um Victors willen. Sie liebten ihn, und wenn sie mir die Hand drückten und mir ins Auge schauten, so war es ein Blick des Einverständnisses, durch den sie sagten: »Denn er war Unser!«

*Richard Meyer.*

---

[1]) R. Hutzler und V. Meyer, diese Berichte **30**, 2519 [1897].

[2]) Vergl. dazu E. Erlenmeyer sen., diese Berichte **30**, 2956 [1897].



# DMITRI IWANOWITSCH MENDELEJEFF.

(27. Januar 1834 — 20. Januar 1907 a. St.)

In der Natur sind Maß und Gewicht die Hauptwaffen zur Erkenntnis, und es ist nichts so gering, daß davon nicht das Größte abhinge. D. Mendelejeff (1897).

Die Geschichte eines Forschers ist wesentlich die Geschichte dessen, was er erforscht und wonach er geforscht hat. Von der Wissenschaft der ganzen Kulturwelt erbt er die geistigen Güter, ihr hinterläßt er wiederum die Früchte seines eigenen Forschens. Doch nicht immer kann der Forscher Kosmopolit sein. Er kann durch seinen Charakter zu tief im Wesen seiner Nation wurzeln; durch seine Wirkungsstätte in der Heimat wird er direkt von der Kultur seines Vaterlandes abhängig — die Art der zugänglichen Forschungsmittel und die Zahl der Mitarbeiter können seine wissenschaftlichen Probleme mitbestimmen, die praktische Durchführung der Experimentalarbeiten teils fördern, teils aber auch hemmen. Diese kulturellen und ökonomischen Rückständigkeiten seines Heimatlandes können auch die Ursache abgeben, daß der Forscher seine Arbeitskraft der Lösung von Fragen zuwendet, die nicht mehr die reine Wissenschaft, sondern deren unmittelbare Anwendung zum Wohle seines Volkes betreffen. So wird die Geschichte eines exakten Forschers zugleich ein Ausschnitt aus der Kulturgeschichte seiner Nation.

Dmitri Iwanowitsch Mendelejeff[1]) ist seiner Abstammung nach Kernrusse[2]). Die geistige Schulung und das Interesse für Geistes-

[1]) In der Schreibweise des Namens besteht eine große Mannigfaltigkeit. So finden wir für die ersten (deutschen) Abhandlungen in den Bulletins der Petersburger Akademie (1858) gleichzeitig die Formen »Mendeleyef« und »Mendelejef«, in der Zeitschrift für Chemie sowie in Liebigs Annalen dagegen »Mendelejeff«, in den Compt. rend. »Mendéléeff«, in der Zeitschr. für physik. Chemie und in den Berliner Berichten »Mendelejew«, schließlich in dem Journ. of Chem. Soc. »Mendelejeff«, in den Proc. of the R. Soc. »Mendeleeff«. Wir bevorzugen diejenige Schreibweise, welche mit seinen klassischen Arbeiten über »die absolute Siedetemperatur« und über »das periodische System der Elemente« (beide in Lieb. Ann. veröffentlicht) dauernd verknüpft ist, d. h. »Mendelejeff«.

[2]) Nach der Familienüberlieferung soll jedoch ein Vorfahr D. I. Mendelejeffs mit einer Kirgisin oder Tatarin vermählt gewesen sein; nach den Worten seiner Nichte N. Gubkina soll dieser Einschlag des mongolischen

arbeit hat er als Erbteil von zwei Generationen seiner Vorfahren übernommen. Sein Großvater hieß Pawel Maksimowitsch Sokoloff, war Geistlicher des Dorfes Tjichomandriza im Twerschen Gouvernement und hatte vier Söhne: Wassili Pokrowsky, Iwan Mendelejeff, Timofei Sokoloff und Alexander Tjichomandritsky. Diese für westeuropäische Verhältnisse sonderbare Vielgestaltigkeit der Familiennamen rührt von der damaligen Sitte her, daß die Kinder in der geistlichen Dorfschule von dem Lehrer ihre Familiennamen erhielten. Den Namen »Mendelejeff« erhielt der zweite Sohn Iwan aus rein phonetischen Gründen, d. h. »als er etwas auswechselte, wie der benachbarte Gutsbesitzer Mendelejeff Pferde und anderes wechselte (tauschte), wegen des Gleichklanges« (»mjenu djelatj« = einen Tausch machen), so schreibt Mendelejeff selbst in seinen autobiographischen Notizen. Dieser Iwan Mendelejeff (der Vater unseres großen Chemikers) erhielt seine Ausbildung in dem »Pädagogischen Institut« an der Universität zu St. Petersburg, war nach einander Gymnasiallehrer für Philosophie, schöne Künste, politische Ökonomie, russische Literatur und Logik, und wurde schließlich 1827 Direktor des Gymnasiums in Tobolsk (Sibirien) und Gouvernements-Schulendirektor. In Tobolsk wurde nun Dmitri Iw. Mendelejeff als vierzehntes und letztes Kind am 27. Januar 1834 a. St. geboren. Die Mutter, Maria Dmitrijewna, entstammte dem alten sibirischen Kaufmannsgeschlecht Korniljew; ihr Vater war jedoch infolge von Krankheit (Gehirnentzündung und Gedächtnisschwund) verarmt und Pachtbesitzer einer Glasfabrik im Dorfe Aremsjanskoje (etwa 25 Werst von Tobolsk belegen). Besaß der Vater Dmitris eine umfangreiche Bildung und gesellschaftlich hervorragende Stellung, so war seine Mutter eine durchaus selbständige, willensstarke Natur, die aus eigener Kraft ein gediegenes Wissen sich erworben, indem sie nebenbei mit ihrem Bruder, der Gymnasiast war, den Unterrichtskursus studierte. »Bücher sind die besten Freunde meines Lebens«, sagte sie noch in späteren Jahren, und »schwer wäre es mir, nur für des Leibes Sorgen zu existieren und keine freie Minute für die Seele, den Geist und das Herz zu haben.« Alle diese Faktoren machten das Elternhaus des jungen Dmitri zu einem geistigen Zentrum der Stadt, in welchem vorurteilsfrei sowohl die höchsten weltlichen Autoritäten, als auch verbannte Dekabristen verkehrten. Ein schwerer Schicksalsschlag traf das Elternhaus Dmitris, als der Vater auf beiden Augen erblindete und infolgedessen seinen Abschied

Blutes tatsächlich an einigen Familiengliedern deutlich hervortreten, bei D. I. Mendelejeff selbst waltete der großrussische Typus vor, und nur die zu hohen Backenknochen, sowie der Schnitt der Augen könnten auf diese Rassenmischung zurückgeführt werden.

nehmen mußte. Die kärgliche Pension (etwa 300 Rubel in gegenwärtigem Gelde) reichte unmöglich hin, um eine so zahlreiche Familie zu erhalten und die Kinder auszubilden. Da war es die Mutter, welche in dieser Not die Helferin wurde. Ihr Bruder übergab ihr die Verwaltung und Nutznießung jener Glasfabrik in Aremsjanskoje. Mit bewundernswerter Energie machte sich jene Frau an die Instandsetzung der verwahrlosten Fabrik; sie verstand es, ein Arbeiterpersonal sich heranzuziehen, Geschäftsverbindungen anzuknüpfen und die Erträge derart zu gestalten, daß zum Leben und zur Erziehung ihrer Kinder die Möglichkeit gegeben war. Das Ansehen und die Bedeutung dieser Frau ist daraus ersichtlich, daß ihr Haus auch unter den neuen Verhältnissen der Mittelpunkt der Intelligenz Tobolsks blieb. Ihre Fürsorge wandte sie nicht allein ihren eigenen Kindern, sondern auch ihren Arbeitern zu. Die Kinder erzog sie in Gottesfurcht und hielt sie schon früh zur Arbeit an, wobei sie jedoch mit Scharfblick die individuellen Gaben jedes einzelnen herausfand und nach Möglichkeit förderte. Für ihre Arbeiter erbaute sie auf der Fabrik eine hölzerne Kirche und errichtete an derselben eine Schule für die Dorfkinder. Doch unter allen Sorgen galt die Hauptsorge ihrem Liebling und Letztgeborenen, ihrem Mitjenka (Koseform von Dmitri). Der kleine Dmitri war ein lebhafter, überaus empfänglicher Knabe, der sich durch ein scharfes und gutes Gedächtnis, sowie durch eine besondere Gabe fürs Rechnen auszeichnete, wodurch er nicht selten seine Umgebung in Erstaunen setzte. Hier im Dorfe verlebte er seine Kinderjahre; hier empfing das Kindesgemüt seine ersten und dauernden Eindrücke von der eigenartig schönen Natur Sibiriens; hier tummelte er sich unter Zeder- und Lärchenbäumen; hier auf der Fabrik lernte er schon früh die Welt der Arbeit, die Menschen und die Industrie kennen. Und als er nun siebenjährig geworden und aus diesem Reich der Wirklichkeit und Naturschönheit plötzlich nach Tobolsk ins Gymnasium gebracht wurde, da konnte der frühreife Knabe — er las und schrieb schon im sechsten Jahre — in der neuen Welt sich nicht zurechtfinden. Sein Fleiß war gering; zu den Sprachen, insbesondere zum Latein fühlte er keinerlei Neigung, so daß er beständig ungenügende Zensuren, ja, die schlechtesten Zensuren erhielt, — dagegen bewies er ein lebhaftes Interesse für Mathematik, Physik und Geschichte. Nur dank der steten Nachhilfe im Elternhause, insbesondere dank dem Umstande, daß gerade in den obersten Klassen der Lehrer des Lateinischen sein eigener Schwager war, umschiffte Dmitri alle Klippen und bestand (1849) im sechzehnten Lebensjahre die Maturitätsprüfung. Jene Gymnasialzeit machte ihn zum überzeugtesten Gegner des Klassizismus bezw. Latinismus, und als er nach 50 Jahren

(1899) seine Vaterstadt Tobolsk wiedersah, da besuchte der Greis unter anderem auch jenen Hügel, auf welchem einst — zur Feier der Beendigung des Gymnasiums — im Angesichte der ganzen Stadt die jugendliche Schar buchstäblich die »Lateiner« verbrannt hatte.

Was sollte nun der junge Abiturient werden? Der Mutter Sehnen ging dahin, daß im Gegensatze zu den älteren Brüdern, die nach beendigtem Gymnasium in den Staatsdienst eingetreten waren, ihr Jüngster studieren und dem gelehrten Berufe sich zuwenden sollte. Wäre ihr Mitjenka ein Musterschüler gewesen, so hätte er wohl als Stipendiat der Regierung kostenlos die Universität beziehen können. So aber, wo er im Fleiße und in den Erfolgen keineswegs zu den Besten zählte, war dieser Weg abgeschnitten. Doch auch die materiellen Hilfsmittel der Mutter waren erschöpft; im Jahre 1847 war der Vater Dmitris an Greisenschwindsucht gestorben; im nächsten Jahre brannte die einzige Einnahmequelle der Familie, die Glasfabrik, nieder; im selben Jahre starb nach längerem Leiden die Lieblingstochter Apollinaria Iwanowna, die gegen den Willen der Mutter einer geheimen religiösen Gemeinschaft beigetreten und eine fanatische Schwärmerin geworden war — all dieser Kummer, sowie die ständigen Sorgen und das rastlose Schaffen hatten auch die Gesundheit der Mutter untergraben: während der letzten Jahre waren die Erträge der Fabrik infolge von Konkurrenz soweit zurückgegangen, daß die Mutter selbst Küchenmagd sein mußte — sie litt schon seit Jahren an Blutspeien, wohl infolge eines Herzleidens. Die Mutterliebe machte auch diese Frau zu einer Heldin; der Glaube an die Zukunft ihres Jüngsten verlieh ihr die Kraft, ungeachtet ihrer 57 Jahre, die Geschäfte zu liquidieren, ihre Heimat und Vaterstadt, alles was ihr wert und lieb geworden, zu verlassen und mit ihrem Dmitri hinauszuziehen, um dessen Glück zu begründen. Sie erträgt die beschwerliche Reise von Tobolsk nach Moskau; sie erträgt die Enttäuschung, daß ihr Sohn trotz aller Fürsprachen nicht in die Moskauer Universität aufgenommen wird, weil er das Gymnasium nicht im Moskauer Lehrbezirk beendet hat; sie unternimmt im Frühjahr 1850 die Reise von Moskau nach St. Petersburg, indem sie ihre letzten Mittel dazu aufwendet; sie erlebt auch hier eine Enttäuschung: ihr Sohn gedenkt in die Medizinisch-chirurgische Akademie einzutreten, und als er einer Obduktion beiwohnt, fällt er beim Anblick der Leiche in Ohnmacht. Da die medizinische Laufbahn demnach verschlossen ist, so beschließen Mutter und Sohn, sich an das »Pädagogische Institut« an der St. Petersburger Universität zu wenden. Wiederum neue Hindernisse! Infolge vorangegangener Studentenunruhen ist die Aufnahme hier sistiert. Doch da erweist es sich, daß der Direktor dieses Instituts ein Studiengenosse

von Dmitris Vater in diesem selben Institut gewesen ist; dank seiner Fürsprache gestattet der Minister ausnahmsweise die Aufnahme, falls das erforderliche Eintrittsexamen befriedigend bestanden werden würde. Die Prüfung verlief gut, und im Herbst 1850 wird Dmitri Iwanowitsch Mendelejeff als Student der physiko-mathematischen Fakultät des »Pädagogischen Instituts« aufgenommen, und zwar als Stipendiat und Pensionär der Regierung.

Der höchste Wunsch des Mutterherzens war erfüllt; sie war am Ende ihres Sehnens und Könnens. Im September desselben Jahres segnete sie noch mit dem Muttergottesbilde ihren Sohn, den sie »mehr als alle anderen geliebt, auf den sie alle Hoffnung ihres Alters gesetzt« hatte, und schloß für immer die müden Augen. Sie fand ihre Ruhestätte in St. Petersburg auf dem Wolkowo-Friedhof; neben ihrem Grabe wollte auch Dmitri Iwanowitsch Mendelejeff einst ruhen.

Die Bedeutung seiner Mutter, die Erinnerung an sie als den schützenden Engel seines Lebens hat Mendelejeff selbst anerkannt und bekannt; als er 1887 sein großes Werk »Untersuchungen wäßriger Lösungen nach ihren Dichten« veröffentlichte, widmete er dasselbe dem »Andenken der Mutter Maria Dmitrijewna Mendelejeff« mit folgenden ergreifenden Worten:

»Diese Untersuchungen widmet dem Andenken der Mutter ihr Letztgeborener. Sie vermochte ihn nur durch eigene Arbeit aufzuziehen, indem sie eine Fabrik leitete; sie erzog ihn durch ihr Vorbild, besserte ihn durch Liebe, und um ihn der Wissenschaft zu übergeben, führte sie ihn fort aus Sibirien, indem sie ihre letzten Mittel und Kräfte opferte. Sterbend hinterließ sie als Vermächtnis: die lateinische Selbstbestrickung zu meiden, in der Arbeit und nicht in den Worten beständig zu sein, sowie geduldig die göttliche oder wissenschaftliche Wahrheit zu suchen, da sie wußte, wie oft die Dialektik täuscht, wie vieles noch zu erforschen notwendig ist und wie mit Hülfe der Wissenschaft ohne Zwang, mit Liebe, jedoch standhaft Vorurteile, Unwahrheit und Irrtümer beseitigt, dagegen errungen werden: Schutz der gewonnenen Wahrheit, Freiheit der ferneren Entwicklung, Allgemeinwohl und inneres Glück. Das Vermächtnis der Mutter hält heilig

D. Mendelejeff.«

Elternlos und aller materiellen Güter bar, jedoch überreich an Wissensdurst und Idealen stand nun der junge Dmitri in der ihm fremden Stadt da. Als eine besonders günstige Fügung seines Lebens muß der Umstand bezeichnet werden, daß das »Pädagogische Institut« tatsächlich berufen und befähigt war, ihm ein zweites Elternhaus zu werden und seinem Geiste die individuell zusagende Nahrung in geradezu idealer Weise zu bieten. Die wissenschaftlichen Kräfte des

Instituts waren Gelehrte von Weltruf; die Physik lehrten die Professoren Lenz und Kupffer, die Chemie lag in den Händen von Woskresensky, die Mathematik war durch Ostrogradsky, die Astronomie durch Sawitsch, die Zoologie durch Brandt vertreten usw. Die Gesamtzahl der Studierenden war verhältnismäßig gering (etwas über 100), die Wechselbeziehungen zwischen den Lehrern und Schülern waren daher sehr intensive. An den theoretischen Vortrag schlossen sich praktische Arbeiten in den Laboratorien; systematisch wiederkehrende Repetitionen und schriftliche Arbeiten über bestimmte Themata sorgten dafür, daß die Studenten die Vorträge regelmäßig durcharbeiteten; da in vielen Disziplinen die erforderlichen Lehrbücher fehlten, so mußten die Hörer selbst genaue Nachschriften zusammenstellen (welche einer Prüfung durch die Professoren unterlagen) und durch private Lektüre fremdsprachiger Autoren die Kenntnisse vertiefen. Die Hochschule bot als Internat ihren Zöglingen jedoch auch alles übrige, das zu »des Leibes Nahrung und Notdurft« gehörte: sie nahm den Zöglingen alle materiellen Sorgen, sie umgab die Studenten mit allem Erforderlichen und sorgte ihrerseits in geradezu mütterlicher Weise für die Leidenden und Kranken, für welche sie um Urlaub nachsuchte, die Reisegelder und in ernsten Krankheitsfällen sogar die Kurkosten für den Aufenthalt im milderen Klima bestritt. »Ich selbst«, sagt Mendelejeff, »verdanke dem Pädagogischen Institut meine ganze Entwicklung. Nach dem ersten Jahre meines Aufenthalts in demselben bekam ich Blutspeien, das auch die ganze übrige Zeit anhielt.« Einschalten wollen wir, daß dieses Leiden im Januar 1853 so ernst wurde, daß der Institutsarzt für sein Leben fürchtete; die Hochschulkonferenz petitionierte daraufhin beim Minister um sofortige Überführung Mendelejeffs in eine südlich gelegene Universität (Kijew), jedoch unterblieb diese Maßnahme auf ausdrücklichen Wunsch des Kranken selbst, der das Institut keinesfalls verlassen wollte. »Wäre ich damals« — so schreibt Mendelejeff — »Stipendiat oder freier Hörer gewesen, so wäre ich jeglicher Möglichkeit beraubt gewesen, den geweckten Wissensdurst zu befriedigen, dort aber war alles bei der Hand, anfangend von den Vorlesungen und Kameraden, bis herab zu der Bibliothek und den Laboratorien; Zeit und Kräfte gingen nicht verloren weder beim Gang in Sturm und Wetter zu den Vorlesungen, noch für die Sorge um das Essen, um die Kleidung und dergleichen. Alles wurde uns gegeben, alles war leicht erreichbar, und wir nahmen alles Dargebotene deshalb, weil wir von unseren Professoren erfuhren, wo und was als Bestes zu nehmen sei.« Insbesondere hebt Mendelejeff noch den gegenseitigen Einfluß der Kameraden hervor, weil »der Umgang mit Kameraden anderer Spezialitäten auf die gesamte Ent-

wicklung des Studenten nahezu ebenso bedeutend ist, als der Einfluß des Professors. Als ich im Pädagogischen Institut auf der naturwissenschaftlichen Abteilung studierte, lebte ich zusammen mit Kameraden, nicht nur mit denjenigen Mathematikern, mit welchen ich in den ersten zwei Jahren gemeinsam alle allgemeinen Wissenschaften hörte, sondern anch mit den Philologen, Historikern und Ökonomisten anderer Fakultäten, und ich werde niemals die Zusammenstöße in den Meinungen vergessen, welche unter uns so häufig waren und nicht wenig zur allgemeinen Politur von uns allen beigesteuert haben.« (Verborgene Gedanken, S. 273 [1904].)

Und so kam es denn, daß Mendelejeff, der als Gymnasiast durch mangelnden Fleiß und Erfolg das Sorgenkind der Eltern geworden, auf der Hochschule durch seine Arbeitslust und -kraft seine Kameraden, sowie durch seine glänzenden Erfolge und seine Kenntnisse alle Lehrer in Erstaunen setzte! Hier fand sein Geist die passende Nahrung; hier wurden seine Interessen und seine Eigenart gefördert, hier traten denn auch seine reichen Fähigkeiten erstmalig hervor. Ungeachtet dessen, daß er wohl mehr als die Hälfte seiner Studienzeit im Lazarett verbrachte, waren seine schriftlichen Arbeiten, sowie seine Probelektionen derart, daß sie nur die höchsten Zensuren erhielten. Die Chemie war es, die ihn vor allen anderen Disziplinen anzog; noch als Student trat er mit zwei chemischen Experimentalarbeiten an die Öffentlichkeit (über Orthit [1854]; über Pyroxen [1855]). Seine Belesenheit, die durch ein vorzügliches Gedächtnis gestützt wurde, sowie seine Selbständigkeit in wissenschaftlichen Problemen treten alsdann in seiner Dissertation über den »Isomorphismus« (1855) zutage; sein öffentliches Abgangsexamen besteht er glänzend als erster — mit einer goldenen Medaille ausgezeichnet —, und sein Lehrer Prof. Woskresensky wird von den anwesenden Ehrengästen, darunter von dem Akademiker Fritzsche, zu einem so talentvollen Schüler beglückwünscht. Das Pädagogische Institut aber will seinem Zögling die akademische Laufbahn ebnen und beläßt ihn an der Hochschule zwecks Vorbereitung zum Examen auf den Magistergrad.

Da ist es die zerrüttete Gesundheit Mendelejeffs, welche ihm einen weiteren Aufenthalt in St. Petersburg verbietet; damit wird aber eine Komplikation geschaffen, welche die Aussichten auf die gelehrte Karriere zu zerstören droht. Beim Eintritt in das Pädagogische Institut hatte Mendelejeff, wie jeder andere Pensionär, sich verpflichten müssen, nach Absolvierung der Hochschule nicht weniger als 8 Jahre gemäß der Weisung durch die Staatsregierung pädagogisch tätig zu sein. Um nun zugleich im südlichen Klima seine Gesundheit zu kräftigen, wird er 1855 zum Oberlehrer der Naturwis-

senschaften am Gymnasium in Simferopol ernannt. Die Reise nach dem Süden Rußlands wird unter eigenartigen Auspizien angetreten: hinsichtlich seines Gesundheitszustandes empfiehlt ihn der bekannte Arzt Prof. Zdekauer an den berühmten Chirurgen Pirogoff und stellt in dem Begleitbriefe die Prognose, daß der Überbringer D. Mendelejeff höchstens noch 8—9 Monate leben könne; der neue Wirkungskreis befindet sich am Nordfuß der Krimschen Berge, und da es die Zeit des Krimkrieges ist, so erweist sich das Gymnasium in Simferopol als geschlossen, Pirogoff aber befindet sich gerade auf dem Kriegsschauplatze. In der Sorge um seine Existenz sucht nun Mendelejeff Pirogoff auf, letzterer versieht ihn mit Verhaltungsmaßregeln und mit frischem Lebensmut und, indem er den Begleitbrief zurückgibt, sagt er: »Bewahren Sie diesen Brief und übermitteln Sie ihn gelegentlich Zdekauer, Sie werden uns beide überleben . . . [1])«.

Und wirklich tat das südliche Klima Wunder; dank demselben, sowie der genauen Befolgung der gegebenen Verhaltungsmaßregeln, vielleicht auch infolge der Langenweile — Mendelejeff hatte keine Beschäftigung, keine Bücher, kein Laboratorium — wurde er zusehends gekräftigt und ein Lebenskünstler, der ein Alter von 73 Jahren erreichte. Im Spätherbst 1855 wurde er zum Lehrer der Mathematik und Physik am Richelieuschen Gymnasium in Odessa ernannt. Als Beweis seiner wiedergewonnenen Kraft und Arbeitsfrische mag die Tatsache dienen, daß er hier in kürzester Zeit sich zum Magisterexamen vorbereitete und seine Magisterdissertation »Über spezifische Volumina« (224 Druckseiten) verfaßte. Schon im Frühjahr 1856 nahm er Urlaub und begab sich zurück nach St. Petersburg. Hier machte er sogleich sein Examen auf den Grad eines Magisters der Chemie; im September verteidigte er die erwähnte Dissertation, im Oktober schon verteidigte er die Dissertation pro venia legendi »Über die Konstitution der Siliciumverbindungen« und wurde alsbald zum Privatdozenten der Chemie an der St. Petersburger Universität ernannt. Während der Jahre 1857 und 1858 las nun Mendelejeff anfänglich die theoretische, dann die organische Chemie (nach Gerhardt). Gleichzeitig war er schriftstellerisch tätig am Journal des Ministeriums der Volksaufklärung, sowie an technischen Zeitschriften, für welche er verschiedene Beiträge aus dem Gebiete der technischen Chemie lieferte: galt es doch, die Mittel zum Leben zu erwerben, da er als Privatdozent kein bestimmtes Einkommen bezog. An wissenschaftlichen Arbeiten veröffentlichte er während dieser Zeit eine Abhandlung »Über den Zusammenhang einiger physikalischer Eigenschaften der Körper mit

[1]) Nebenbei sei bemerkt, daß Pirogoff 1881 und Zdekauer 1897 starben.

ihren chemischen Reaktionen« (1858), sowie einen Beitrag »Über die önantholschweflige Säure« (1858). Beide Untersuchungen haben keine bleibende Bedeutung, sondern sind nur charakteristisch für die mannigfaltigen wissenschaftlichen Interessen ihres Autors.

Im Januar 1859 tritt eine Unterbrechung der Lehrtätigkeit Mendelejeffs ein; er wird auf Kosten der Regierung zwecks weiteren Studiums der Chemie auf zwei Jahre ins Ausland abkommandiert. Anfänglich liegt die Absicht vor, bei Regnault in Paris zu arbeiten. Er entschließt sich jedoch für Heidelberg, wo zu jener Zeit u. a. die beiden Leuchten Bunsen und Kirchhoff lehrten. In durchaus eigenartiger Weise gestaltet nun Mendelejeff seine weitere Ausbildung in Heidelberg; nicht daß er etwa im Bunsenschen Laboratorium unter des Meisters Leitung eine Arbeit in Angriff nimmt, — mit bescheidenen Mitteln errichtet er sich ein eigenes kleines Laboratorium, in welchem er seine eigenen Ideen experimentell bearbeitet. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind tatsächlich bemerkenswert; während der kurzen zweijährigen Frist veröffentlichte er mehrere Abhandlungen, die seine Originalität und Bedeutung als Forscher sofort dokumentierten. Es sind das wesentlich vier, dem Umfange nach kurze, jedoch inhaltreiche Publikationen: 1. Sur la cohésion moléculaire de quelques liquides organiques (1860), 2. Sur la cohésion de quelques liquides (1860), 3. Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten (1860), 4. Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten beim Erwärmen über ihren Siedepunkt (1861). In der ersten Abhandlung gibt er uns für eine Reihe von organischen Körpern genaue experimentelle Daten über die Dichten d (bei 15°), die er mit Hülfe eines eigenen Pyknometers bestimmt hat, sowie die Werte für die spezifische Kohäsion $a^2$, aus welcher er die »molekulare Kohäsion $C = P.a^2.d$ ableitet, wenn P das Molekulargewicht bedeutet; er sucht nun einen Zusammenhang zwischen dieser »molekularen Kohäsion« und der chemischen Konstitution der Stoffe aufzufinden. Der Zweck der zweiten Arbeit ist in dem vollen Titel charakterisiert: »Sur la cohésion de quelques liquides et sur le rôle de la cohésion moléculaire dans les réactions chimiques des corps«; wiederum werden neue Daten für $a^2$ erbracht, denn »um die Fragen nach der Ursache der chemischen Reaktionen und der Verschiedenheit in den physikalischen Eigenschaften der Körper zu entscheiden, ist es vor allem notwendig, die Werte der molekularen Kohäsion zu kennen.« Die Reaktion, z. B. zwischen Fettsäure und Alkohol bei der Esterbildung, tritt darum ein, »weil die Summe der Werte für die Molekularkohäsion der Reaktionsprodukte (Ester und Wasser) immer weit größer ist, als diejenige der in Reaktion gebrachten Körper (Alkohol und Säure)«. Die dritte

Heidelberger Arbeit »Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten« kommt zu dem Gesetz: »mit dem Steigen des Äquivalents (Molekulargewichts) bei Homologen sinkt der Ausdehnungskoeffizient«. Schließlich weist Mendelejeff noch darauf hin, daß nach seinen Untersuchungen zwischen der Kohäsion und Ausdehnung der Flüssigkeiten höchst wahrscheinlich ein inniger Zusammenhang existiert. Als Fortsetzung aller dieser Arbeiten bezeichnet Mendelejeff auch die letzte Untersuchung »Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten beim Erwärmen über ihren Siedepunkt«. Indem er von der Annahme ausgeht, daß »die Kenntnis des spezifischen Gewichts ein notwendiges Moment bei der Bestimmung der Kohäsion und folglich auch, wie es scheint, bei der Entscheidung der Frage über die Ursachen der chemischen Reaktionen« bildet, führt er Untersuchungen aus über die Ausdehnung von Äther, Alkohol, Wasser, Benzol und Chlorsilicium bis über den Siedepunkt hinaus; er findet, »daß die Ausdehnung der Flüssigkeiten über den Siedepunkt nach demselben Gesetz erfolgt, wie unter dem Siedepunkt, daß der Ausdehnungskoeffizient sich unaufhörlich und allmählich vergrößert mit der Verminderung der Kohäsion der Flüssigkeiten, d. h. mit der Temperatur« . . ., er steigt bis zur Temperatur des absoluten Siedepunkts. »Als absolute Siedetemperatur müssen wir den Punkt betrachten, bei welchem 1. die Kohäsion der Flüssigkeit = 0 ist und $a^2 = 0$, bei welchem 2. die latente Verdampfungswärme auch = 0 ist, und bei welchem sich 3. die Flüssigkeit in Dampf verwandelt, unabhängig von Druck und Volum«[1]. Die absolute Siedetemperatur Mendelejeffs ist bekanntlich die kritische Temperatur, so benannt nach den Versuchen Andrews vom Jahre 1869. Wie wenig die Definition und Terminologie Mendelejeffs beachtet wurde, erhellt auch daraus, daß in Andrews' Untersuchung der Name Mendelejeffs überhaupt nicht vorkommt. In diesem Anlaß veröffentlichte Mendelejeff seine »Bemerkungen zu den Untersuchungen von Andrews . . .«[2]. Es war aber die Heimatsuniversität Andrews' (Edinburg), welche im Jahre 1884 Mendelejeff mit dem »Doctor of Laws« auszeichnete und unter den wissenschaftlichen Leistungen, für welche eine solche Ehrung vorgenommen wurde, gerade auch seine Untersuchungen über den absoluten Siedepunkt namhaft machte.

Gleichzeitig fand er Zeit, mit mehreren anderen jungen russischen Gelehrten in Heidelberg wissenschaftliche Interessen zu pflegen (so z. B. mit I. Wischnegradsky, Ssetschenoff, Botkin und Borodin, die in der Folge ebenfalls hervorragende akademische Lehrer geworden

[1]) Ann. d. Chem. **119**, 11 [1861]. [2]) Pogg. Ann. **141**, 618 [1870].

sind); mit ihnen wurden auch Reisen nach der Schweiz und Italien unternommen. Gleichzeitig war er auch Teilnehmer an jenem berühmten Kongreß der Chemiker in Karlsruhe (1860), welcher die damals herrschende Verwilderung in den Atom- und Äquivalentgewichten, sowie in der Darstellung der Zusammensetzung organischer Verbindungen beseitigen bezw. eine Einigung über die Hauptstreitpunkte herbeiführen sollte. Hier trat Cannizzaro mit zündenden Reden hervor, indem er die Einheitlichkeit der Wissenschaft in der Wahl der Atomgewichte betonte, hier wurde bekanntlich jenes kleine Schriftchen »Abriß eines Lehrganges der theoretischen Chemie von S. Cannizzaro« verteilt, das so Großes leistete, nämlich die Lösung der strittigen Fragen in erstaunlich einfacher Weise. Die nachhaltige Wirkung dieser Reden auf Mendelejeff dokumentiert er selbst noch nach vielen Jahrzenten, indem er[1]) sagt: »Ich erinnere mich lebhaft des Eindrucks seiner (d. h. Cannizzaros) Reden, in denen keine Kompromisse und nur die eine Wahrheit vernehmbar war, welche ihren Ausgang von den Prinzipien Avogadros, Gerhardts und Regnaults nahm.« Die Bedeutung dieser Debatten für Mendelejeffs spätere wissenschaftliche Leistungen charakterisiert er selbst dadurch, daß er die hier gewonnene Klärung mit zu denjenigen Faktoren rechnet[1]), welche ihn 1869 zu der Entdeckung des periodischen Systems geführt haben. Hier lernte Mendelejeff auch Dumas kennen, denselben Dumas, welchem infolge seiner Vorarbeiten (1851—1859) für das periodische System Mendelejeff nach eigenem Geständnis[2]) am meisten Anregung verdankt. Hier trat auch Odling mit einer bedeutsamen Rede hervor und betonte, daß einem Elemente nicht verschiedene, sondern nur ein einziges Atomgewicht beigelegt werden dürfe, derselbe Odling, welcher seinerseits (1857) unabhängig ein dem Mendelejeffschen ähnliches System der Elemente aufstellte. Und hier lauschte gespannt den Reden und Debatten auch Lothar Meyer, der in der Folge Mitentdecker des »periodischen Systems« wurde.

Die Teilnahme Mendelejeffs an dieser Karlsruher Versammlung ist unzweifelhaft die größte geistige Ausbeute seines ausländischen Studienaufenthaltes; die empfangenen Eindrücke von dem Ringen um Klarheit haben ihre nachhaltige Wirkung ausgeübt: sie bilden den Schlußstein zu seiner Ausbildung und Entwicklung. Seine Lehr- und Wanderjahre schließen gleichzeitig damit ab; im Februar 1861 kehrt er nach Rußland zurück, um seine unterbrochene Lehrtätigkeit an der St. Petersburger Universität wieder aufzunehmen. Es beginnt eine

[1]) Mendelejeff, Faraday Lecture, Journ. Chem. Soc. **55**, 636 [1889].

[2]) Mendelejeff, diese Berichte **13**. 1803 [1880].

Zeit intensivsten Schaffens. Vom Herbst ab liest er ein Kolleg über organische Chemie, welches ihn veranlaßt, ein Lehrbuch dieser Disziplin zu verfassen. Die phänomenale Arbeitskraft Mendelejeffs äußert sich auch in diesem Fall: er schreibt dieses Werk — im Umfange von mehr als 500 Druckseiten — im Laufe von zwei Monaten, fast ohne Unterbrechung. Diese »Organische Chemie«[1]) erschien 1861 und zeichnete sich durch eine große Klarheit der Darstellung und eine auffallende Einheitlichkeit aus; dabei war es das einzige russische Lehrbuch der organischen Chemie, das auf der Höhe der Wissenschaft stand, eine entsprechende Terminologie brachte, sowie alle modernen Lehren der theoretischen Chemie berücksichtigte und konsequent durchführte. So finden wir in diesem Werk bereits die Grundlehren der Avogadro-Gerhardtschen Molekulartheorie; die chemischen Formeln muten uns ganz modern an, sie werden aus den von Cannizzaro in seinem »Lehrgang« entwickelten Prinzipien abgeleitet, und als Molekulargewicht P wird diejenige Größe angesehen, welche aus der Gleichung $P = 28.8 \cdot d$ resultiert, wobei d die Dampfdichte des Stoffes bedeutet und das Atomgewicht des Wasserstoffs $H = 1$ gesetzt wird. In einer umfangreichen Einleitung werden die Wechselbeziehungen zwischen den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Körper dargelegt. Als Grundlage dient Folgendes: »Wenn wir von dem Prinzip ausgehen, daß die Ursache der chemischen Reaktionen in den physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Moleküle liegt, dann müssen alle jene Erscheinungen, in welchen diese Eigenschaften am deutlichsten sich offenbaren, einer allseitigen Erforschung unterworfen werden. Spezifisches Gewicht der Körper, deren Verhalten zur Wärme, die Kohäsion, der Koeffizient der Kompressibilität (oder der Spannung), die Beweglichkeit der Flüssigkeitspartikeln, die Krystallform, das Verhalten zum Licht und viele andere Eigenschaften der Körper müssen in mehr oder weniger direkter Wechselbeziehung stehen und vom Gewichte der Moleküle, sowie von der Zusammensetzung der letzteren abhängen.« (Organische Chemie, S. 71.) Deutet dies nicht schon auf das Grundprinzip des periodischen Systems vom Jahre 1869 hin? An einer anderen Stelle dieser »Organischen Chemie« bespricht Mendelejeff die Tatsache, daß gewisse Metalle nur neutrale Salze, andere (z. B. K und Na) leicht auch saure, wiederum andere (z. B. Pb und Cu) auch basische Salze bilden, und sagt alsdann: »Die Ursache hierfür kann man in der Wertigkeit (Atomigkeit)

---

[1]) Die »Organische Chemie« wurde 1862 von der St. Petersburger Akademie der Wiss. mit dem Demidoff-Preis gekrönt, wobei Fritzsche und Zinin die Referenten waren. Es erschien noch eine zweite Auflage des Werkes im Jahre 1863.

dieser Metalle finden, wie dies in meiner »Theoretischen Chemie« erklärt werden wird.« (Organ. Chemie, S. VII und XXIII.) Also auch das zweite fundamentale Prinzip des periodischen Systems, die Wertigkeit, tritt uns hier schon in seiner Bedeutung entgegen. Wir müssen aufrichtig bedauern, daß diese »Theoretische Chemie« vom Jahre 1861 nicht erschienen ist, da sie unzweifelhaft neue Erkenntnisse und möglicherweise das »Periodische System der Elemente« selbst gebracht haben würde. Andere Aufgaben entfernen jedoch den Verfasser zeitweilig von dieser Arbeitsrichtung.

Wiederum sind es Nahrungssorgen, die seine Kräfte zersplittern. Er übersetzt, erweitert und redigiert eine Serie von technischen Leitfäden, die unter dem russischen Titel »Technologie nach R. Wagner« bezw. »Technische Enzyklopädie« erscheint. Gleichzeitig ist er Lehrer für Chemie im Kadettenkorps, in der Ingenieurschule, sowie im Institut für Wegebau-Ingenieure. Da für sein Fortkommen an der Universität die Erlangung des Doktorgrades unerläßlich ist, so macht er sich auch an die experimentelle Bearbeitung seiner Doktordissertation. Seine technischen Arbeiten tragen ihm 1863 die Wahl zum Extraordinarius für chemische Technologie an der Universität ein: er wird aber von der Regierung nicht bestätigt, da er wohl Magister der Chemie, aber nicht Magister der Technologie ist. Jedoch erfolgt am 1. Januar 1864 seine Bestätigung als Professor der Chemie am Technologischen Institut, und gleichzeitig wird er zum etatmäßigen Dozenten an der Universität ernannt. Betrachten wir nun diese umfangreiche Lehrtätigkeit und die auf praktische Ziele gerichtete, nicht minder zeitraubende literarische Arbeit (gleichzeitig übersetzt er auch die »Analytische Chemie« von Gerhardt und Chancel), so können wir nicht umhin zu bedauern, daß diesem Feuergeist mit seinem Reichtum an wissenschaftlichen Ideen solche Fesseln angelegt wurden; seine geistige Energie wurde gleichsam für Grobschmiede-Arbeiten verbraucht. Um so mehr müssen wir staunen, daß er Zeit und Interesse erübrigen konnte, um seine Doktordissertation während der Jahre 1863—1864 fertig zu stellen. Unter dem Titel »Über die Verbindung des Alkohols mit Wasser« wird dieselbe 1865 in der St. Petersburger Universität verteidigt; am 1. Februar d. J. erfolgt die Bestätigung als Doktor der Chemie, schon im März desselben Jahres wird er zum außerordentlichen Professor der technischen Chemie an derselben Universität ernannt, um bereits im Dezember d. J. als ordentlicher Professor bestätigt zu werden. Im September 1866 findet seine Entlassung als Professor des Technologischen Institus statt, und im Oktober 1867 wird er definitiv auf das Katheder der reinen (anorganischen) Chemie an die Universität übergeführt, nachdem sein

einstiger Lehrer und Amtsvorgänger Prof. Woskresensky seine Lehrtätigkeit an der Universität aufgegeben hatte. In dieser Stellung verblieb nun Mendelejeff in ununterbrochener Tätigkeit bis zu seiner im Jahre 1890 erfolgten Verabschiedung.

Die akademische Stufenleiter hat daher Mendelejeff in kurzer Zeit durchmessen; mit wenig mehr als dreißig Jahren ist er bereits im Besitze des höchsten akademischen Amtes an der ersten Universität des Reiches.

Auf Grund des Landesgesetzes wird jeder akademische Lehrer nach dreißig Dienstjahren pensionsberechtigt; über diesen Termin hinaus kann der Pensionär als außeretatmäßiger Professor von fünf zu fünf Jahren weiter belassen werden, jedoch mit jedesmaliger Genehmigung des Ministeriums und unter reduziertem Honorar. Die dreißigjährige Dienstzeit trat für Mendelejeff im August 1885 ein; auf Vorschlag der Universität erfolgte die Weiterbelassung auf 5 Jahre. Dieser Zeitraum ist für die ferneren Lebensschicksale Mendelejeffs von großer Bedeutung. Immer deutlicher tritt in ihm die Empfindung hervor, daß es für ihn an der Zeit sei, seinen Platz jüngeren Kräften einzuräumen; immer häufiger beklagt er sich über die zeitraubenden Vorlesungen und insbesondere über die zahlreichen Prüfungen, die er abhalten muß. Als er (1887) das Vorwort zu seinem Werk »Untersuchungen wäßeriger Lösungen nach den spezifischen Gewichten« schreibt, sagt er resigniert, daß er seine Versuche, Berechnungen, Ideen der Allgemeinheit übergebe, ohne dieses Arbeitsgebiet für sich reservieren zu wollen, »meine Lage und meine Jahre gestatten mir schon nicht mehr zu hoffen, daß ich lange in der Nähe des Laboratoriums der Kais. Universität zu St. Petersburg verbleiben werde«. Unwillkürlich gedenken wir der Klagen, die ein anderer Großer, Liebig, in den Briefen an seinen Freund Wöhler über das erlahmende Interesse an dem praktischen Unterricht, über die abnehmende Fähigkeit für eigene experimentelle Forschungen führt. Dazu kommt bei Mendelejeff noch ein anderes. Die chemische Wissenschaft, der er selbst neue Bahnen gewiesen, hatte inzwischen Richtungen eingeschlagen, denen er sich nicht anpassen kann; die organische Chemie von 1861 hatte in drei Jahrzehnten eine fundamentale Umwälzung ihrer theoretischen Grundlagen erfahren und in der Stereochemie einen neuen kühnen Anbau erhalten; die physikaliche Chemie durchlebte vor seinen Augen ebenfalls eine Revolution, die osmotische Theorie van't Hoffs und die elektrolytische Dissoziationstheorie Arrhenius' griffen gerade in sein liebstes Arbeitsgebiet, in die Lehre von den Lösungen, ein und befruchteten dasselbe in so weitgehender Weise, daß seine eigenen Forschungen und Ansichten auf ein totes Geleise

geschoben wurden. Schließlich trat noch ein äußeres Moment ein, das seine schwankende Absicht, der akademischen Laufbahn zu entsagen, zur schnellen Entscheidung brachte. Im Frühjahr 1890 brachen wieder einmal in der Petersburger Universität Studentenunruhen aus; die von der Studentenschaft ausgearbeiteten Forderungen nach akademischen Neuordnungen übernahm Mendelejeff dem Minister persönlich zu übergeben, falls die Studenten von weiteren Unruhen Abstand nehmen würden. Die Studenten sagten solches zu, und Mendelejeff begab sich zum Minister. Da dieser nicht zu Hause war, so hinterließ Mendelejeff das Schriftstück beim Minister. Nach einigen Tagen wurde es Mendelejeff retourniert mit dem Vermerk, daß weder der Minister, noch irgend eine im Dienste des Staates befindliche Person ähnliche Papiere anzunehmen berechtigt wäre. Am nächsten Tage erneuerten sich die Studentenunruhen; als Mendelejeffs Mahnworte hierbei wirkunglos blieben, da reichte er vor den Augen der Studentenschaft sein Abschiedsgesuch ein: mit dem 17. August 1890 schied Mendelejeff definitiv aus dem Bestande des Lehrkörpers der Petersburger Universität aus.

Nunmehr wendet er sich fast ausschließlich praktischen Problemen zu; er nimmt regen Anteil an der Ausarbeitung eines neuen Zolltarifs und veröffentlicht darüber ein grundgelehrtes Werk »Der kommentierte Tarif« (1891); er beginnt Studien über die Darstellung eines rauchlosen Pulvers für die russische Land- und Seemacht; 1892 wird er zum Konservator der Prototypen von Maßen und Gewichten, 1893 zum Präsidenten der Hauptpalate für Maße und Gewichte ernannt. In dieser Stellung war er bis zu seinem am 20. Januar (a. St.) 1907 erfolgten Tode unermüdlich tätig. —

Nachdem wir kurz den Lebenslauf Mendelejeffs geschildert haben, wollen wir uns seinem Lebenswerk, seinen wissenschaftlichen Leistungen, zuwenden. Ein Blick auf die am Schlusse dieser Skizze befindliche Aufzählung seiner Publikationen (die schwerlich vollzählig ist), zeigt den Umfang dieses Schaffens; darunter finden wir mehrere Dutzende Bücher und Monographien, sowie einige Hunderte wissenschaftlicher Publikationen, Notizen, Zeitungsartikel usw. Wenn wir dieses geistige Vermächtnis auf seinen Inhalt durchmustern, so müssen wir die Vielseitigkeit desselben ohne weiteres anerkennen. Tatsächlich kann Mendelejeff auf Grund seiner Leistungen zu den hervorragendsten Technologen gerechnet werden: sowohl durch die Übertragung und Bearbeitung von Lehrbüchern über die chemische Technologie, als auch durch seine umfangreichen Monographien über die Naphtha, die Steinkohle, das Eisen u. a. hat er für die Verbreitung technologischer Kenntnisse, sowie für die Entwicklung der russischen

Industrie in nutzbringendster Weise sich betätigt. Wir verehren in ihm den großen Chemiker, der nach einander die physikalische, analytische, organische und anorganische Chemie gepflegt und befruchtet hat. Wir müssen ihm als Physiker unsere Bewunderung zollen, der durch seine physikalischen Meßmethoden, durch seine Präzisionsinstrumente und umfangreichen Untersuchungen über Gase und Flüssigkeiten neue Probleme angeschnitten und neue Wahrheiten erschlossen hat. Nicht minder ist er ein Mann der Öffentlichkeit, ein Nationalökonom, Statistiker, Sozialpolitiker, Popularisator der Wissenschaft, Philosoph, der nahezu allen die öffentliche Meinung bewegenden, das Volks- und Staatswohl betreffenden Fragen gegenüber seine wohlbegründete Meinung in umfangreichen Werken und knappgehaltenen Zeitungsartikeln dargelegt hat. Durch die Gesamtheit seiner Druckschriften ist er einer der fruchtbarsten Schriftsteller Rußlands, welcher wegen seiner Schreibweise und der Ausbildung der Sprache für die Bedürfnisse der strengen wissenschaftlichen Formulierung, sowie der volkstümlichen Leichtfaßlichkeit in der russischen Literatur einen Ehrenplatz einnimmt.

Es ist ausgeschlossen, daß wir im Rahmen einer biographischen Skizze alle Arbeiten Mendelejeffs auf ihren Inhalt und ihre Bedeutung besprechen. Wir beschränken uns nur auf solche Leistungen, die für die Fortschritte der chemischen und physikalisch-chemischen Wissenschaft eine sichtbare Rolle gespielt haben; diese Arbeiten wollen wir eingehender behandeln, während die anderen nur in großen Zügen geschildert werden sollen. Derart ergeben sich fünf Arbeitsgruppen: 1. sein Lehrbuch »Grundlagen der Chemie«, 2. die auf das periodische System der Elemente sich beziehenden Forschungen, 3. die Untersuchungen der Gase und Flüssigkeiten, 4. Studien über wäßrige Lösungen und 5. Arbeiten allgemeineren Inhalts (über technologische, ökonomische, soziale und andere Fragen).

Wir sahen oben, daß im Herbst 1867 Mendelejeff zum ordentlichen Professor der anorganischen Chemie an der Petersburger Universität ernannt worden war. Es galt nun, diese Disziplin zu lehren; ein Mendelejeff tat es in seiner eigenen Weise und schuf sich dazu sogleich sein eigenes Lehrbuch (1868), sowie sein eigenes System der chemischen Elemente (1869).

---

Der Zweck der »Grundlagen der Chemie« wird von Mendelejeff selbst in dem Vorwort zur ersten Auflage, deren Druck im März 1869 beendet war, folgendermaßen präzisiert: »In dem dargebotenen Werk sind zwei Ziele. Das erste ist, das Publikum und die Lernenden mit den fundamentalen Tatsachen und Schlußfolge-

rungen der Chemie in allgemeinverständlicher, wissenschaftlicher Darlegung bekannt zu machen (Kursiv des Originals), alsdann: hinzuweisen auf die Bedeutung dieser Schlußfolgerungen für das Verständnis sowohl der Natur des Stoffes und der Erscheinungen, die um uns stattfinden, als auch derjenigen Verwendungen, welche die Chemie in der Landwirtschaft, Technik und anderen angewandten Wissenschaften gefunden hat. Diese Beziehungen zur Philosophie und zum Leben verleihen unserer Wissenschaft eine leichte Aneignung und bestimmen ihre öffentliche Bedeutung. Indessen, die Kenntnis der Schlußfolgerungen ohne Kenntnis der Mittel zu deren Gewinnung kann leicht zu einer Verirrung nicht allein in der philosophischen, sondern auch in der praktischen Seite der Wissenschaften führen. weil dann unvermeidlich notwendig ist, eine absolute Bedeutung dem beizumessen, was nicht selten relativ und temporär ist. In der Wissenschaft von der Natur gibt es keine Axiome.... In ihr sind alle Wahrheiten auf dem Wege hartnäckiger Arbeit und allseitiger induktiver Ansätze gewonnen worden. Diese Seite des Gegenstandes hat mich denn auch veranlaßt, zu dem oben genannten Ziel ein anderes, mehr spezielles hinzuzufügen: gemeinsam mit den Schlußfolgerungen auch die Methoden zu deren Gewinnung darzulegen, eine möglichst große Zahl von Tatsachen in ein systematisches Ganzes zu bringen... Indem ich die Theorie mit der Praxis, die Vergangenheit der Wissenschaft mit ihrer Zukunft zusammenstelle, indem ich ohne Prüfung keiner noch so anziehenden Ansicht zuneige, bemühte ich mich, in dem Leser diejenige Fähigkeit zum selbständigen Urteil über wissenschaftliche Gegenstände zu entwickeln, welche die einzige Garantie bildet sowohl für eine richtige Verwendung der wissenschaftlichen Schlußfolgerungen, als auch für die Möglichkeit, die Weiterentwicklung der Wissenschaft zu fördern« . . . »In ihren weiteren Erfolgen muß die Chemie, nach meiner Meinung, vieles den physiko-chemischen Untersuchungen entleihen und sogar einige Methoden der Physik adoptieren, z. B. diejenigen, welche bei dem Studium der Grundeigenschaften der Gase und der Wärmephänomene in dieser Disziplin angewandt werden.« — So finden wir denn in diesem Werk harmonisch verbunden: Wissenschaft und Praxis, Chemie und Physik; sein besonderes Gepräge erhält dieses Werk durch die konsequente Verwendung der Lehren und Resultate der physikalischen Chemie, durch die kritische Beleuchtung aller chemischen Hypothesen, die keine dogmatische Darstellung duldet, durch die zahlreichen Systematisierungen und Verallgemeinerungen, welche der Autor an den Reihen der Einzeldaten vornimmt, sowie durch die — mit aller Reserve — vorgebrachten subjektiven Ansichten, Hypothesen und Generalisierungen,

welche der Autor stets als solche kennzeichnet, so z. B. »über die chemische Energie, über den unzerreißbaren Zusammenhang der bestimmten chemischen Verbindungen mit solchen unbestimmten, wie z. B. die Lösungen, die isomorphen Gemische usw., über die umkehrbaren Reaktionen, die Hypothese von der Grenze chemischer Verbindungen, Hypothese über die Ursachen des Gesetzes von der Paarzahligkeit der Verbindungsgewichte (des Wasserstoffs und der Kohlenstoffverbindungen), Verallgemeinerungen, welche sich auf die Bildung der Nitrile, Metallammoniumverbindungen, Polythionsäuren, sowie auf die Wärmekapazität und andere physikalische Eigenschaften beziehen, Hypothese über die Konstitution der Kieselsäureverbindungen, System der Elemente usw.« (l. c. S. II, März 1869).

Dieses Buch spielt nun eine Rolle, die weit über den Rahmen eines gewöhnlichen, selbst guten Lehrbuches hinausgeht. Während eines Zeitraumes von fast vier Jahrzehnten ist es von Mendelejeff in stets neuen Auflagen herausgegeben worden, die letzte (8.) Auflage erschien 1906 — es ist daher ein Spiegel der Entwicklungsgeschichte des großen Forschers selbst. »Eine einfache, sozusagen trockne und teilnahmlose Herzählung der faktischen Daten und fremden Meinungen . . . entspricht nun gar nicht dem Geiste meines Buches, das . . . zur Wiedergabe einer ganzen persönlichen Weltanschauung über die chemischen Elemente bestimmt ist« (Grundlagen, 1906, S. V); in diesem Buche bietet er das Hauptsächlichste, jedoch in steter Betonung seiner Beziehung zu demselben; und im Schlußwort dieser letzten Auflage sagt er: »Alsdann muß ich noch erwähnen, daß mein vorgerücktes Alter und der Zustand meiner Gesundheit mich zu der Annahme veranlassen, daß diese Ausgabe der »Grundlagen der Chemie« meine letzte sein wird; daher bemühte ich mich, überall, wo es nützlich schien, in derselben das zu klären, was nicht zu Ende geführt und worüber sich meine den Kräften angemessenen persönlichen Überzeugungen gebildet haben.« Alsdann muß noch betont werden, daß dieses Buch für die Entstehung und Weiterentwicklung seines »periodischen Systems der Elemente« von ausschlaggebender Bedeutung gewesen ist: Entstand es erstmalig während der Ausarbeitung der »Grundlagen« und wurde gerade in diesem Lehrbuch erstmalig angewandt, so hat jede weitere Auflage des Buches jeden neuen Erfolg des »Systems« verzeichnet und kommentiert, und in jeder Auflage hat der Autor selbst dem System immer neue Gedanken und Ergänzungen eingefügt. Drittens liegt die Bedeutung der »Grundlagen« in ihrer Eigenschaft als ein Lehrbuch der anorganischen Chemie für die russische studierende Jugend: es ist für mehrere Generationen das Lehrbuch gewesen; nach »Mendelejeff« haben Väter und Söhne,

Mütter[1]) und Töchter die Chemie studiert und für die Chemie sich begeistert. Schließlich wollen wir noch daran erinnern, daß die »Grundlagen« — wenn auch spät — doch endlich ihren Weg auch ins Ausland genommen haben: 1891 erschienen sie in englischer Sprache (1905 war eine dritte Auflage erforderlich), 1892 wurde eine deutsche Ausgabe ediert und 1896—1899 folgte eine französische Übersetzung in Paris. Die Eigenart dieses Werkes, seine ruhige, klare Darstellungsart, die geniale Gruppierung aller Tatsachen und das periodische System haben dem Werke auch außerhalb Rußlands Bewunderung und Verbreitung eingetragen. —

---

Wir erwähnten soeben, daß die »Grundlagen der Chemie« Ursache und Quelle des »periodischen Systems der Elemente« sind. Damit haben wir diejenige Leistung Mendelejeffs genannt, welche seinen Namen in die Welt hinausgetragen und für die chemische Wissenschaft unsterblich gemacht, welche ihn selbst zu einem der »Representative Men« gestempelt hat. Wir müssen daher dieser Schöpfung eine eingehendere Behandlung widmen, wobei wir eine besondere Aufmerksamkeit der Genesis derselben zuwenden wollen.

Ein Denker von der Eigenart E. Machs bezeichnet das »periodische System der Elemente« als »ein geniales und erfolgreiches Mittel, ein übersichtliches System von Tatsachen herzustellen.« Jedes neue große Naturgesetz stellt sich nun dar als ein — zeitweiliger — Abschluß in der mühseligen langsamen Entwicklung unserer Naturkenntnisse; der Entdecker hat seine zahlreichen Vorläufer, die trotz des unzureichenden Tatsachenvorrates weitreichende Spekulationen, Vorahnungen entwickeln. Und so muß sich das Wort von Berzelius bewahrheiten: »Der erste Versuch zu generalisieren glückt selten; die Spekulation greift der Erfahrung vor, indem diese nicht so rasch zu folgen vermag.« In unserem Fall reichen die ersten Versuche bis an das Ende des 18. Jahrhunderts, und zwar auf J. B. Richter (1798) zurück; dieser sprach bereits aus, daß zwischen den Äquivalentgewichten der verschiedenen Säuren und Basen eine Gesetzmäßigkeit besteht. Gruppiert man diese Stoffe nach der Größe ihrer Äquivalentgewichte, so erweisen sie sich als Glieder gewisser mathematischer Reihen; wenn in den letzteren, bezw. in der vermuteten Gesetz-

---

[1]) Mendelejeff war ein überzeugter Vertreter der Frauenbildung; schon in den sechziger Jahren las er Chemie in den weiblichen sog. Wladimirskischen Kursen, später nahm er regen Anteil an der Organisation der Bestusheffschen Kurse (gegenwärtig »Höhere Frauenkurse«) und hielt dort in den achtziger Jahren Vorlesungen über Chemie.

mäßigkeit Lücken auftreten, so liegt dies daran, daß die entsprechenden Stoffe noch nicht entdeckt sind, — die Äquivalentgewichte solcher unbekannten Stoffe (Basen oder Säuren) lassen sich daher nach Richter vorausberechnen. Diese Spekulationen machen auf die Zeitgenossen einen abstoßenden Eindruck. Der nächste Versuch rührt von J. W. Döbereiner (1829) her; er unterwirft die »elementaren Stoffe« einer Gruppierung nach ihrer Analogie und stellt etwa ein Dutzend »Triaden« analoger Elemente auf. Diese Gruppierung findet keine Gnade in den Augen Berzelius', der sie in seinem Jahresbericht und Lehrbuch gar nicht erwähnt, — gelegentlich fertigt er alle solche Versuche mit dem Worte »Multiplenfieber« ab. Trotzdem finden die Triaden weitere Verbreitung, da Gmelins (deutsches und englisches) Handbuch der Chemie (1843 ff.) sie berücksichtigte. An Döbereiner und Gmelin knüpft dann auch Pettenkofer (1850 und 1858) an; er geht von dem Prinzip regelmäßiger Differenzen der Äquivalentgewichte »homologer unorganischer Elemente« aus, und in charakteristischer Weise sagt er: »Es ist überhaupt nichts weniger als unwahrscheinlich, daß in einiger Zeit die Theorien der organischen Chemie rückwirken werden auf die der anorganischen, woraus sie entstanden sind, und daß wir auch unsere Metalle als zusammengesetzte Radikale betrachten werden.« Doch zu einer allgemeinen Regelmäßigkeit kommt auch Pettenkofer nicht; er will eine Neubestimmung der Äquivalentgewichte und damit eine experimentelle Prüfung seiner Hypothese vornehmen, doch sein Gesuch um Subvention wird von der Bayr. Akademie der Wissenschaften abschlägig beschieden. Ganz unabhängig entwickelt alsdann Dumas (1851, 1857 f.) auf der Zusammenkunft der British Association in Ipswich Ansichten, die den Entwicklungen Pettenkofers sinnverwandt sind: Dieser Vortrag hat nun überaus anregend auf die Weiterentwicklung der ganzen Frage gewirkt; dem Eindruck der Spekulationen Dumas' unterlag selbst ein Faraday, welcher mit Bezug auf dieselben sagte (Lectures, 1852): »We seem here to have the dawning of a new light indicative of the mutual convertibility of certain groups of elements, although under conditions which as yet are hidden from our scrutiny.« Auf Dumas bezieht sich auch Gladstone (1853), welcher wohl erstmalig die Äquivalent-(Atom-)gewichte aller Elemente nach der Größe ihrer Zahlenwerte gruppiert, auf ihn bezieht sich aber auch eine Untersuchung von Cooke (1854). Die Gladstonesche Untersuchung dient nun ihrerseits als Ausgangspunkt für eine Arbeit von W. Odling (1857), in welcher bereits 13 Gruppen von analogen Elementen aufgestellt werden; auch er operiert mit den Äquivalentzahlen und sucht nach einer Analogie mit den organischen Radikalen. Andererseits

gehen wieder auf die Döbereinerschen Triaden zurück: P. Kremers (seit 1852), sowie E. Lenssen (1857), der bereits 20 solcher Triaden aufstellte. Die große, schnell auf einander folgende Schar der einschlägigen Untersuchungen zeigt, daß inzwischen diese Probleme über den Zusammenhang der Atom-(Äquivalent-)gewichte der Elemente, bezw. über die Zusammengesetztheit der letzteren zu den bedeudeutendsten geworden, oder, wie Dumas (1857) sagte, »sichtlich die erhabensten sind, welche die Chemie sich als Gegenstand wählen und lösen kann«. Ungeachtet dessen blieben alle diese Versuche zu generalisieren unvollständig, und auch A. Strecker (1859) mußte bekennen: »Es ist wohl kaum anzunehmen, daß alle im Vorhergehenden hervorgehobenen Beziehungen zwischen den Atomgewichten (oder Äquivalenten) in chemischen Verhältnissen einander ähnlicher Elemente bloß zufällige sind. Die Auffindung der in diesen Zahlen durchblickenden gesetzlichen Beziehungen müssen wir jedoch der Zukunft überlassen.« Zwei Faktoren waren es, die hauptsächlich das Nichtauffinden dieses Gesetzes aller Elemente bedingten, trotzdem einige der Forscher ihnen ganz nahe waren: statt der richtigen Atomgewichte wurden die Gmelinschen Äquivalentgewichte u. ä. benutzt; andererseits wurden vornehmlich nur die Triaden und die analogen Elemente der Vergleichung unterworfen. Der Gedanke, alle Elemente nach der Größe ihrer Atomgewichte mit einander zu vergleichen, war zu der Zeit verfrüht und so unsympathisch, daß selbst die drei nächsten bedeutsamen Arbeiten wirkungslos blieben: erstens ist es eine Abhandlung von B. de Chancourtois' (1862), welcher in seiner »vis tellurique« alle Elemente nach der Größe ihrer Atomgewichte schraubenförmig anordnete, — seine Sprache war nach dem Urteil seiner eigenen Landsleute »un pen obscur dans sa concision« und die Materie so wenig Vertrauen erweckend, daß die Comptes rendus nur einen Auszug aufnahmen; zweitens ist es der Gedankengang des englischen Forschers John Newlands (von 1863 ab), welcher in seinem »Law of Octaves« ebenfalls eine Zusammenstellung der Elemente nach der Größe ihrer Atomgewichte vornahm, leider jedoch in seine »Oktaven« ohne jeglichen sichtbaren Zusammenhang ganz heterogene, chemisch unähnliche Elemente einreihte, — als er 1866 seine Anschauungen vor der Chemical Society entwickelte, da fragte einer der Anwesenden, ob der Referent nicht versucht habe, die Elemente auch alphabetisch zu ordnen, da ja das Prinzip bei der Klassifizierung Nebensache sei, indem man immer irgend eine Regelmäßigkeit finden könnte; drittens war es Lothar Meyer, welcher (1864) in seinen »Modernen Theorien der Chemie« unter Zugrundelegung der Ansichten von Gmelin, Pettenkofer und Dumas eine größere Schar solcher analoger

Elemente und ihrer Atomgewichtsdifferenzen mit einander verglich. Unter diesen Umständen war es begreiflich, daß gerade die drei letztgenannten Untersuchungen keinerlei Interesse erweckten, bezw. nach wenigen Jahren selbst in Fachkreisen vergessen oder unbekannt waren.

Da trat nun (seit 1868) Mendelejeff an dieselbe Aufgabe heran. Über die direkte Veranlassung hierzu äußert sich Mendelejeff selbst folgendermaßen: »Als ich die Abfassung eines Handbuchs, betitelt »Grundlagen der Chemie«, unternahm, mußte ich bei irgend einem System der einfachen Körper stehen bleiben, um bei ihrer Anordnung mich nicht irgend welcher zufälligen, gleichsam instinktiven Eingebungen, sondern eines gewissen genau bestimmten Prinzips zu bedienen . . . .« Da nun bei allen Änderungen der Eigenschaften einfacher Körper das Atomgewicht den ruhenden Pol darstellt, so »bemühte ich mich, das System auf die Größe der Atomgewichte zu gründen.« (Journ. Russ. Chem. Ges. **1**, 65 [1869], 6. März.) Von den Arbeiten der Vorgänger kennt und nennt Mendelejeff nur diejenigen von Dumas, Pettenkofer, Lenssen, Kremers; und er betont ausdrücklich, daß er »hauptsächlich zweien — Lenssen und Dumas — sich verpflichtet fühle. Ihre Untersuchungen habe ich studiert, und sie haben mich dazu angeregt, ein reelles Gesetz zu suchen[1].« Die Bedeutung der anderen Forscher tritt in dem nachstehenden Urteil Mendelejeffs zutage: »Ich sehe jetzt (1889) deutlich, daß Strecker, de Chancourtois und Newlands am weitesten voran standen auf dem Wege zum periodischen Gesetze und es ihnen nur an Entschiedenheit fehlte, um die Sache auf die Höhe zu stellen, von welcher aus die Reflexe des Gesetzes auf die Tatsachen deutlich sichtbar werden[2].«

Neben dem eben erwähnten äußeren Anlaß sind es noch innere Gründe, welche Mendelejeff zur Entdeckung des periodischen Systems geradezu prädestinierten. Wir sahen schon oben, wie sein Geist ihn bereits 1861 dazu drängt, für die zusammengesetzten Stoffe zu proklamieren, daß die Größe des Molekulargewichts die Eigenschaften des Stoffes bestimmt; die Analogie zwischen diesem Prinzip und demjenigen für die einfachen Körper ist zu naheliegend (s. später, These 5 vom Jahre 1869). Es fragt sich nun, wie kam Mendelejeff zu dem Phänomen der Periodizität? Nachdem er sich vergewissert, daß die Atomgewichte der Elemente zur Grundlage für ein System derselben dienen könnten, ging er an ihre Anordnung; hierüber sagt er selbst Folgendes: »Erst gruppierte ich die Elemente

---

[1]) Mendelejeff, diese Berichte **13**, 1803 [1880].

[2]) Mendelejeff, Journ. Chem. Soc. **55**, 638 [1889].

in einer ununterbrochenen Reihe nach der Größe des Atomgewichts und bemerkte sofort, daß in der Reihe der so geordneten Elemente gewisse Unterbrechungen auftreten. So z. B. beginnend mit dem Wasserstoff H = 1 bis Na = 23 existieren mindestens acht Elemente, fast dieselbe Zahl von Elementen fand sich zwischen denen, welche das Atomgewicht von 23—56, von 63—90, von 100—140, von 180—210 haben; gerade in diesen getrennten Gruppen von Elementen wird die Analogie gefunden, und zwar durch deren einfache Aneinanderstellung nach der Größe des Atomgewichts«[1]). Daß seine Versuche überhaupt glückten, dafür führt Mendelejeff selbst drei günstige Momente ins Feld (Faraday-Lecture, Journ. Chem. Soc. **55**, 636 [1889]). Erstens: ist es die Klärung auf dem Karlsruher Kongreß über die wahren Atomgewichte, zweitens sind es die Vorarbeiten über die analogen Elemente, d. h. die Versuche von »Gladstone, Gmelin, Kremers, Cooke, Lenssen, Pettenkofer und besonders Dumas«, welche viele Tatsachen für die Existenz solcher einfachen Beziehungen in den sechziger Jahren aufgestellt hatten; drittens sind es die zu jener Zeit von Marignac und Roscoe erbrachten neuen Kenntnisse über die seltenen Elemente (Niobium, Vanadium). Auf Grund alles dessen und ausgerüstet mit einer »Dreistigkeit des Gedankens«, wie Mendelejeff sich gelegentlich ausdrückte, schritt er an die Aufstellung seines alle Elemente umfassenden Systems. Dies wird wohl Ende 1868 gewesen sein, denn bereits zu Anfang 1869 versandte er auf einem gedruckten Bogen an eine große Zahl von Chemikern einen »Versuch eines Systems der Elemente, begründet auf deren Atomgewicht und chemischer Ähnlichkeit«, und schon am 6. März 1869 konnte auf der Sitzung der Russischen Chemischen Gesellschaft (an der Petersburger Universität) N. Menschutkin im Namen des nicht anwesenden D. Mendelejeff die erste öffentliche Mitteilung »über die Beziehung der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente« machen. Diese Untersuchung wird im April 1869 in dem Journal der Gesellschaft (Band **1**, S. 60—77 [1869]) veröffentlicht. Der Autor geht von dem Satze aus, daß »die Größe des Atomgewichts die Natur des Elementes bestimmt« (S. 69) und gibt mehrere Beispiele für die Anordnung aller Elemente nach aufsteigendem Atomgewicht sowohl in der Ebene, als auch in kubischer und in spiralförmiger Gruppierung.

Von der Wiedergabe dieser mannigfaltigen Gruppierung sehen wir ab; sie beanspruchen viel Raum und haben heute nur die Bedeutung

[1]) Mendelejeff, Journ. Russ. Chem. Ges. **1**, 71 (1869).

historischer Dokumente[1]). Dagegen wollen wir seine Thesen in ihren Hauptpunkten hierher setzen (l. c., S. 76—77).

»1. Die nach der Größe ihres Atomgewichtes geordneten Elemente zeigen eine deutliche Periodizität ihrer Eigenschaften«.

»2. Chemisch analoge Elemente weisen Atomgewichte auf, die entweder einander nahe stehen (wie Pt, Ir, Os), oder folgeweise und gleichförmig anwachsen (wie K, Rb, Cs) . . . .«

»3. Die Zusammenstellung der Elemente oder ihrer Gruppen nach der Größe der Atomgewichte entspricht ihrer sogen. Atomigkeit (Wertigkeit) und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischem Charakter, was deutlich sichtbar ist in der Reihe: Li, Be, Bo, C, N, O und F, und auch in anderen Reihen wiederkehrt.«

»5. Die Größe des Atomgewichts bestimmt den Charakter des Elements, wie die Größe der Molekel die Eigenschaften des zusammengesetzten Körpers bestimmt . . . .«

»6. Es ist die Entdeckung noch vieler unbekannter Elemente zu erwarten, z. B. der Analoga des Al und Si mit dem Atomgewicht 65—75.«

»7. Die Größe des Atomgewichts eines Elements kann zuweilen korrigiert werden, wenn man dessen Analogien kennt. So muß das Atomgewicht des Te nicht 128, sondern 123—126(?) sein.«

»8. Einige Analogien der Elemente offenbaren sich nach der Größe ihrer Atomgewichte . . . .«

»Der Zweck meiner Abhandlung wäre vollkommen erreicht, wenn es mir gelänge, die Aufmerksamkeit der Forscher auf diejenigen Beziehungen in der Größe der Atomgewichte unähnlicher Elemente zu lenken, auf welche, soviel mir bekannt ist, bisher keine Aufmerksamkeit gerichtet wurde . . . .«

Die Haupttabelle, sowie die (allerdings nicht sachgemäß übersetzten) Thesen wurden von F. Beilstein in der »Zeitschrift für Chemie«, Bd. 5, S. 405—406 [1869] reproduziert; gleichfalls brachte das »Journal für praktische Chemie«, [N. F.] Bd. **106**, S. 251 [1869] die Haupttabelle des Systems. In dieser verkürzten Form — Tabelle nebst Thesen — war daher die Mendelejeffsche Entdeckung bereits um die Mitte des Jahres 1869 weiteren Kreisen zugänglich geworden. Am 23. August 1869 hielt Mendelejeff auf dem II. Kongreß der Russischen Naturforscher und Ärzte in Moskau einen Vortrag über die von ihm entdeckte »Periodizität der Atomgewichte der Elemente und das auf

---

[1]) Vergl. auch Ostwalds Klassiker, Nr. 68: Das natürliche System der Elemente, von K. Seubert; s. a. Mendelejeff, diese Berichte **13**, 1797 [1880], wo die verschiedenen Gruppierungen der Elemente reproduziert werden.

Grund dessen in diesem Jahre (vergl. Journ. 1, 60 und sein Werk »Grundlagen der Chemie«) von ihm vorgeschlagene System der Elemente«, wie es wörtlich in dem Referat lautet (vergl. Journ. d. Russ. Chem. Ges. 1, 229—230 [1869]); unter den Schlußergebnissen heben wir zwei neue Thesen hervor: (These 8) »dieses System zeigt die Unzulänglichkeit der Proutschen Hypothese«, (These 10) »der Vergleich der spezifischen Gewichte und Volumina von Elementen verschiedener Reihen zeigt ebenfalls auch in dieser Beziehung die »Natürlichkeit« des Systems«. Am 3. Oktober 1869 erfolgte in der Russischen Chemischen Gesellschaft eine weitere Mitteilung Mendelejeffs über die Abhängigkeit der Sauerstoffmenge in den salzbildenden Oxyden von der Größe des Atomgewichts der Elemente (Journ. d. Russ. Chem. Ges. 1, 213 [1869], ausführlich 2, 14—21); er weist nach, daß die natürliche Verteilung der Elemente nach Gruppen, auf Grund der Größe ihrer Atomgewichte, zugleich derjenigen Sauerstoffmenge entspricht, welche diese Elemente in ihren höchsten Oxydationsstufen festhalten können, z. B. in der Reihe Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, wo die entsprechenden Oxyde sind: $Na_2O$, $\frac{Mg_2O_2}{2}$, $Al_2O_3$, $\frac{Si_2O_4}{2}$, $P_2O_5$, $\frac{S_2O_6}{2}$, $Cl_2O_7$; andererseits stellt die Wasserstoffmenge, welche von den Elementen verschiedener Gruppen festgehalten wird, die umgekehrte Ordnung dar, wie die Verbindungsstufen des Sauerstoffs. Dieses neue Ergebnis übermittelt V. v. Richter sofort an diese »Berichte«, indem er Bezug nimmt auf die bereits publizierte erste Mitteilung in der »Zeitschrift für Chemie« (s. o.). Auch diese Betrachtungen Mendelejeffs waren daher bereits im Herbst 1869 in Westeuropa bekannt (vergl. diese Berichte 2, 553 [Oktoberheft 1869]). Sein Schreiben begleitet v. Richter mit folgenden Worten: »Ich glaube, daß diese interessanten Formulierungen nicht verfehlen werden, Ihre Aufmerksamkeit zu erregen« (l. c.). Demnach hatte Mendelejeff bis zum Dezember 1869 folgende Grundlagen für eine Gruppierung der Elemente ganz selbständig geschaffen: Als Grundeigenschaft der Elemente müssen die Atomgewichte (und nicht die Wertigkeiten) betrachtet werden; die Elemente lassen sich nach der Größe der Atomgewichte in ein »natürliches« System ordnen; man kann sie in eine einzige fortlaufende Reihe, in der Ebene, in einem kubischen oder spiralförmigen System gruppieren; zugleich gibt Mendelejeff mehrere Beispiele solcher nach aufsteigendem Atomgewicht fortlaufend geordneter Systeme; er spricht als erster aus, daß hierbei eine deutliche Periodizität der Eigenschaften auftritt, und zwar ist die Periodizität eine doppelte, an die paaren und unpaaren Reihen gebundene; die Größe des Atomgewichts bestimmt den chemischen Charakter des Elementes, z. B. die Zusammensetzung

der Oxyde, der Wasserstoffverbindungen usw., ferner: das periodische System gestattet eine Korrektion der Größe des Atomgewichts bekannter Elemente, und schließlich ermöglicht es, die Eigenschaften unbekannter Elemente vorherzusagen.

Da erschien im Jahre 1870 (datiert vom Dezember 1869) eine Abhandlung von Lothar Meyer (Ann. d. Chem., Suppl. **7**, 354—364), betitelt: »Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte.« Indem der Autor die älteren Arbeiten über die Gruppierung der Elemente kurz skizziert, sagt er wörtlich: »Vor kurzem hat Mendelejeff (Zeitschr. f. Chem. **1869**, 405) gezeigt, daß man eine solche Anordnung schon dadurch erhält, daß man die Atomgewichte aller Elemente ohne willkürliche Auswahl einfach nach der Größe ihrer Zahlenwerte in eine einzige Reihe ordnet, diese Reihe in Abschnitte zerlegt und diese in ungeänderter Folge aneinander fügt. Die nachstehende Tabelle ist im wesentlichen identisch[1]) mit der von Mendelejeff gegebenen« (l. c. S. 355 f.). Diese Worte kann man wohl dahin deuten, daß das von Mendelejeff angewandte Prinzip, »die Elemente« einfach nach der Größe ihrer Atomgewichte in eine einzige Reihe zu ordnen und diese in Abschnitte zu zerlegen, die an einander gefügt werden, erstens ein neues und auch von L. Meyer vorher nicht benutztes war, und zweitens in der von ihm (1870) gegebenen Tabelle adoptiert wurde, diese also dem Grundprinzip nach mit der Mendelejeffschen Tabelle vom Jahre 1869 identisch sein mußte.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Mendelejeffsche Untersuchung — zeitlich vor der Mitteilung von L. Meyer liegend — diese ausgelöst und in ihrer Grundidee beeinflußt hat, sowie daß Mendelejeff seine Grundlagen viel weiter faßt und in seinen Schlußfolgerungen durchaus originell und kühn ist; schreibt doch L. Meyer selbst[1]), daß die wichtigen Prinzipien, wonach die Größe des Atomgewichts die (physikalischen und chemischen) Eigenschaften des Elementes bedingt, wonach das periodische Gesetz eine Verbesserung der Atomgewichte ermöglicht und eine Vorhersagung der Eigenschaften unentdeckter Elemente gestattet, daß all dies Mendelejeff »vor mir und wahrscheinlich überhaupt zuerst veröffentlicht hat.« Wenn Mendelejeff sagt, daß »die nach der Größe ihrer Atomgewichte geordneten Elemente eine deutliche Periodizität ihrer Eigenschaften zeigen«, so sagt nach ihm L. Meyer, daß die Eigenschaften der Elemente großenteils periodische Funktionen des Atomgewichtes sind« (l. c., S. 358). Wenn Mendelejeff auf Grund des periodischen Systems eine Änderung der bisherigen Atomgewichte vorzunehmen sich berechtigt glaubt, so spricht L. Meyer

[1]) »d. h. in der Anordnung nach der Größe der Atomgewichte«; L. Meyer, diese Berichte **13**, 263 [1880], s. a. 261.

warnend: »Es würde voreilig sein, auf so unsichere Anhaltspunkte hin ein Änderung der bisher angenommenen Atomgewichte vorzunehmen« (l. c.). Wenn L. Meyer sich auf die oben zitierten Zusammenstellungen vom Jahre 1864 beruft[1]), um nachzuweisen, daß er schon damals das periodische Gesetz im Sinn gehabt, so wird solches allerdings durch diese Zusammenstellung selbst uns durch seine oben zitierten Worte keineswegs bestätigt[2]). Und wenn schließlich in späteren Jahren auf eine verbesserte Anordnung L. Meyers vom Jahre 1868 hingewiesen wird[3]), so kann mit Recht gefragt werden, warum der Autor, wenn er die ganze Tragweite seiner Tabelle erfaßt hatte, wenn seine Ansichten abgeschlossen waren, solches überhaupt nicht zur Geltung gebracht hat[4]). Man muß Mendelejeff beipflichten, wenn er sagt[2]): »Mit Recht ist als Schöpfer einer wissenschaftlichen Idee derjenige zu betrachten, welcher nicht die philosophische, sondern auch die reelle Seite eines Gegenstandes erkannt hat, welcher die Sache so zu beleuchten wußte, daß jedermann sich von ihrer Wahrheit überzeugen konnte und sie zu einem Allgemeingut wurde.«

Den Arbeiten Mendelejeffs vom Jahre 1869 folgen nun rasch auf einander weitere Untersuchungen über das periodische System. Wir nennen zuerst den II. Teil seiner »Grundlagen der Chemie«, der 1870 erscheint und eine Anwendung des Systems bringt. Ferner ist zu erwähnen eine hierhergehörige Abhandlung »über Metallammoniumverbindungen« (Russ. Journ. **2**, 91, s. a. diese Berichte **3**, 422). Dann folgt eine experimentelle Arbeit »über die Stellung des Ceriums im System der Elemente« (Bullet. de l'Acad. St. Pétersbourg **16**, 45 [1870]), in welcher die spezifische Wärme des Ceriums, sowie diejenige des Indiums (c = 0.050 (Ce), bezw. 0.055 (In)) ermittelt wurden; die letztere Größe stimmt mit der gleichzeitig von Bunsen gefundenen (c = 0.057) überein, — hiernach wird das Atomgewicht für Ce = 138 und seine Stelle in der IV. Gruppe des periodischen Systems, für Indium aber das Atomgewicht In = 113 und seine Stelle in der III. Gruppe angenommen; früher wurde Ce = 92 und In = 75.6 gebraucht. Schon am 3. Dezember 1870 trägt dann Mendelejeff in der Russischen Chemischen Gesellschaft eine umfangreiche Untersuchung vor: »Über das natürliche System der Elemente und seine Anwendung zum Ermitteln der Eigenschaften unentdeckter Elemente« (vergl. diese Ber. **3**, 990—991 [1870]; Journ. Russ. Chem. Ges. **3**, 7, 25—56 [1871]).

---

[1]) L. Meyer, diese Berichte **13**, 263 [1880], s. a. 261.

[2]) Vergl. Mendelejeff, diese Berichte **13**, 1800 [1880].

[3]) Vergl. K. Seubert, Ostwalds Klass., **68**, S. 8, 153.

[4]) Man vergleiche dazu die eigenen Worte Meyers anläßlich der Ansprüche Dumas', Ost. Klass., **66**, S. 29.

In dieser Abhandlung gibt der Autor eine neue Anordnung der Elemente, welche bisher nicht beachtet worden ist; wir reproduzieren dieselbe (S. 4747), da sie, bis auf einige verbesserte Atomgewichte und die Einschaltung der nullten Gruppe, unverändert noch heute gilt (vergl. S. 4747 die Tabelle vom Jahre 1905). Ferner enthält die Arbeit alle jene Daten in kürzerer Form, welche alsdann zu seiner berühmten deutschen Abhandlung auswuchsen: »Die periodische Gesetzmäßigkeit der chemischen Elemente« (Ann. d. Chem., Suppl. 8, 123—229 [1871]). Als Folgerungen seines periodischen Gesetzes stellt er nachstehende Anwendungen auf: 1. Zum System der Elemente, 2. zur Bestimmung des Atomgewichts ungenügend untersuchter Elemente, 3. zur Bestimmung der Eigenschaften bis jetzt unbekannter Elemente, 4. zur Korrektion der Größe der Atomgewichte und 5. zur Vervollständigung unserer Kentnisse über die chemischen Verbindungsformen. Auf Grund von Atomanalogien spricht Mendelejeff dem Berylliumoxyd definitiv die Formel BeO und dem Metall das Atomgewicht Be = 9 zu; die langdauernden Debatten über diese Frage (Nilson und Pettersson [1880—1884]), Brauner, Humpidge, wurden erst 1884 zu gunsten Mendelejeffs entschieden. Das Atomgewicht des Urans wird von U = 120 in U = 240 umgeändert; diese Streitfrage wird 1882—1886 durch die Untersuchungen von Cl. Zimmermann endlich im Sinne Mendelejeffs erledigt. Das für Indium (s. o.) angenommene Atomgewicht In = 113 wird (1879) durch C. u. V. Meyer und 1888 durch Nilson und Pettersson aus der Dampfdichte des $InCl_3$ bestätigt. Das Atomgewicht für Cerium = 138 (s. o.) wurde 1875 von Bührig, 1885 von B. Brauner genügend bestätigt. Ferner setzt Mendelejeff das Atomgewicht des Tellurs $<128>122$ sein; bekanntlich ist diese Frage trotz der Versuche Brauners (1889), Köthners, Staudenmayers, Bakers und Marckwalds (1908) auch zurzeit noch strittig. Alsdann ändert Mendelejeff die Reihenfolge der Atomgewichte von Berzelius und Frémy für Os = 199, Ir = 197 und Pt = 198 ab und setzt $Au > Pt > Ir > Os$; auch dies ist durch die Untersuchungen von Seubert (1871—1891), Mallet, Krüß u. a. bestätigt worden.

Schließlich gibt diese Abhandlung Mendelejeffs (von 1870—1871) Hinweise auf die Eigenschaften von noch unentdeckten Elementen, indem ausführlich drei Repräsentanten beschrieben werden: Ekabor [Eka = eins (im Sanskrit)], Ekaaluminium und Ekasilicium.

Über die ganze ausgedehnte Arbeit ist eine ungewöhnliche Fülle von wissenschaftlichen Goldkörnern — neuen Problemen und Experimenten — ausgestreut, sie ladet geradezu ein zur experimentellen Untersuchung; die Darstellungsweise packt uns durch ihre logische Aufeinanderfolge, ihre Übersichtlichkeit, ihre weiten Horizonte. Und

»Natürliches System der Elemente« von D. Mendelejeff.

(Vom 29. November 1870; vergl. Journ. Russ. Chem. Ges. 3, 31 [1871]).

| | I. Gruppe | II. Gruppe | III. Gruppe | IV. Gruppe | V. Gruppe | VI. Gruppe | VII. Gruppe | VIII. Gruppe zur I. Gruppe übergehend |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Elemente . . . | H = 1<br>Li = 7 | Be = 9.4 | B = 11 | C = 12 | N = 14 | O = 16 | F = 19 | |
| Erste Periode { Reihe 1 | Na = 23 | Mg = 24 | Al = 27.3 | Si = 28 | P = 31 | S = 32 | Cl = 35.5 | |
| Erste Periode { » 2 | K = 39 | Ca = 40 | — = 44 | Ti = 50? | V = 51 | Cr = 52 | Mn = 55 | Fe = 56, Co = 59<br>Ni = 59, Cu = 63 |
| Zweite Periode { Reihe 3 | (Cu = 63) | Zn = 65 | — = 68 | — = 72 | As = 75 | Se = 78 | Br = 80 | |
| Zweite Periode { » 4 | Rb = 85 | Sr = 87 | (? Yt = 88?) | Zr = 90 | Nb = 94 | Mo = 96 | — = 100 | Ru = 104, Rh = 104<br>Pd = 104, Ag = 108 |
| Dritte Periode { Reihe 5 | (Ag = 108) | Cd = 112 | In = 113 | Sn = 118 | Sb = 122 | Te = 128? | J = 127 | |
| Dritte Periode { » 6 | Cs = 133 | Ba = 137 | — = 137 | Ce = 138? | — | — | — | — — |
| Vierte Periode { Reihe 7 | — | — | — | — | — | — | — | |
| Vierte Periode { » 8 | — | — | — | — | Ta = 182 | W = 184 | — | Os = 199?, Ir = 198?<br>Pt = 197, Au 197 |
| Fünfte Periode { Reihe 9 | (Au = 197) | Hg = 200 | Tl = 204 | Pb = 207 | Bi = 208 | — | — | |
| Fünfte Periode { » 10 | — | — | — | Th = 232 | — | Ur = 240 | — | |
| Grenzform der O-Verbindung | $R_2O$ | $R_2O_2$ oder $RO$ | $R_2O_3$ | $R_2O_4$ od. $RO_2$ | $R_2O_5$ | $R_2O_6$ od. $RO_3$ | $R_2O_7$ | $R_2O_8$ oder $RO_4$ |
| Grenzform der H-Verbindung | | | ($RH_5$?) | $RH_4$ | $RH_3$ | $RH_2$ | $RH$ | |

doch hat weder der Schöpfer[1]) des Systems weiteres experimentelles Material uns geschenkt, noch hat die damalige chemische Welt dem System und seinen Konsequenzen sogleich das volle Verständnis entgegengebracht.

Wohl hatte V. v. Richter (s. o.) die Meinung ausgesprochen, »daß die interessante Formulierung Mendelejeffs nicht verfehlen werde, Aufmerksamkeit zu erregen«. Vorläufig trug sie dem Schöpfer nur Prioritätsstreitigkeiten und Reklamationen ein (diese Berichte **4**, 348—352 [1871]; s. a. Ann. d. Chem. **168**, 45; diese Berichte **6**, 558 [1873]; **7**, 128 [1874]; **8**, 1680 [1875]). Wie hatte da Dumas' Vortrag in Ipswich ganz anders und sturmerregend gewirkt! Es gibt musterhafte Lehrbücher der anorganischen Chemie (z. B. Fittig und Cooke, beide vom Jahr 1875), die nicht einmal Kenntnis nehmen von dem periodischen System. So finden wir bei Kolbe[2]) wohl die Dar-

---

[1]) Bis in die siebziger Jahre hinein bestand das ganze Mendelejeffsche Laboratorium aus zwei Zimmern, von denen das eine nahezu dunkel war; erst 1872, als er seine Gasuntersuchungen begann, wurde noch ein drittes Zimmer hinzugefügt, das Ganze hieß nun »Laboratorium für Allgemeine Chemie«. Noch 1871 führt er lebhafte Klage über den Mangel an Mitteln; in einer Denkschrift schreibt er: »Unser Laboratorium muß auf eine Menge solcher Anschaffungen und Untersuchungen verzichten, durch welche die ausländischen Laboratorien nicht beengt sind. Wir dürfen gar nicht wagen, an die Anschaffung solcher kostbaren Apparate zu denken, wie z. B. eines großen Spektroskops oder einer Normalwage und normaler Maße, von irgend einem komplizierten Apparat ganz zu schweigen .... Wir haben weder eine vollständige Kollektion von Naturprodukten, noch auch die Mittel für Arbeiten mit seltenen Stoffen, da hierzu Hunderte von Rubeln erforderlich sind, unser Laboratorium aber am Jahresschluß — ein ständiges Defizit von Tausenden hat..« Diese Klage führt er gerade zu der Zeit, wo er das periodische System schuf. Wir verstehen, daß er in seiner großen Abhandlung wiederholt nur von kleinen Mengen (ungenügend gereinigter) seltener Elemente (z. B. Ce, In, Uran) spricht, mit welchen er seine Experimente hat anstellen müssen; wir sehen, wie er freigebigst auf neue Probleme und Experimente hinweist und gleichzeitig erklärt, daß er das Prioritätsrecht ihrer Ausführung nicht für sich beanspruche; an mehreren Stellen hebt er hervor, daß er selbst einzelne Versuche angestellt und bestimmte Untersuchungen weiterführen will, so z. B. über Titanverbindungen, Zirkone, Bleidioxyd als Base, Caesiummetall, Spektrum der Uranoxydulsalze, ferner Versuche zum Auffinden des Ekasiliciums in Niob- und Titanverbindungen, sowie in dem Ilmenium Hermanns (vergl. über all dies: Ostwalds Klassiker, Nr. 68, S. 53, 58, 62, 63, 64, 76, 77, 81, 84, 85, 86, 88, 97, 98, sowie Journ. d. Russ. Chem. Ges. 3, 34, 39, 53 [1871]). Wir müssen leider konstatieren, daß alle diese Arbeitspläne aus Mangel an Mitteln und Arbeitskräften keine Verwirklichung gefunden haben.

[2]) H. Kolbe, Lehrb. d. anorgan. Chem., S. 79 [1877].

legung der »Triaden«, alsdann folgt aber folgendes Mahnwort: »Der Naturforscher muß sich . . . hüten, das Experiment durch Spekulation zu ersetzen. Über solche Wahrnehmungen, wie die eben besprochenen (d. h. die »Triaden«), läßt sich viel diskutieren und philosophieren, und lassen sich leicht wohlfeile Hypothesen aufstellen . . .« Andere finden nur die Unvollkommenheiten des Systems heraus, so z. B. Mendelejeffs Landsmann N. Ljubawin[1]): »Jedoch all dies (d. h. neue Analogien, Vorhersagung von Elementen usw.) beweist noch nicht, daß irgend eine andere Gruppierung der Elemente solche Vorzüge nicht im selben Maße haben kann; und wenn dies auch kein anderes gegenwärtig mögliches System hätte, so ist nicht bewiesen, daß irgend ein System, das aufzustellen nach 20—30 Jahren möglich sein wird, dieses System in allen seinen Vorzügen nicht übertreffen wird . . .« »Allendlich sehen wir, daß das Gesetz der Periodizität nur ein roh angenähertes Gesetz ist, genau in derselben Weise wie die Hypothese von Prout«. Die Dritten wiederum stellen die Verhältnisse in einer Weise dar, die entschieden falsch ist; so z. B. sagt Michaelis[2]): »Der erste Versuch dazu (d. h. zur Zusammenfassung der Regelmäßigkeiten in ein alle Atomgewichte umfassendes System) ging von Lothar Meyer aus, dessen Ideen dann durch Mendelejeff weiter ausgebildet wurden . . .«

Der erste neben Mendelejeff, welcher das periodische System in einem Leitfaden der anorganischen Chemie anwandte und in weitem Maße durchführte, war V. v. Richter[3]). Wie langsam sich gerade diese pädagogisch so wertvolle Nutzanwendung einbürgerte, ersehen wir noch 1893, indem L. Meyer[4]) sich beklagte, daß das periodische System der Elemente, »trotzdem man seine Berechtigung seit mehr als 20 Jahren anerkennt, teils gar nicht, teils nur unvollständig in Vorträgen und Lehrbüchern zur Geltung kommt«.

Man hat mit Recht gesagt, daß »die Entdeckung des Galliums als Inauguration des periodischen Systems betrachtet werden kann«. Als Lecoq de Boisbaudran[5]) im August 1875 in der Zinkblende von Pierrefitte mit Hilfe des Funkenspektrums ein neues, »Gallium« genanntes Element entdeckt und kurz beschrieben hatte, veröffentlichte Mendelejeff[6]) bereits im November dieses Jahres seine bestimmte Ansicht, daß »la manière dont il été découvert, le procédé de séparation

---

[1]) N. Ljubawin, Physikal. Chem. (Russ.), S. 416—418 [1877].
[2]) Graham-Otto-Michaelis, Lehrb. d. anorgan. Chem. I, **1**, 116 [1878].
[3]) V. v. Richter, Leitfad. d. anorgan. Chem. (Russ.) 1874.
[4]) L. Meyer, diese Berichte **26**, 1231 [1893].
[5]) Compt. rend. 81, 493, 1100 [1875].
[6]) Mendelejeff, Compt. rend. **81**, 969 [1875].

. . . et quelques propriétés décrites font présumer que ce nouveau métal n'est que l'ékaaluminium«. Gleichzeitig reproduzierte und ergänzte er die bereits 1870 für sein Ekaaluminium gegebenen Eigenschaften. Es entstand nun die brennende Frage: Werden die Behauptungen und Prophezeihungen Mendelejeffs durch das weitere Experiment bestätigt werden? »Um zu ermessen«, sagt Cl. Winkler[1]), »mit welcher Spannung man damals der Feststellung der Eigenschaften des Galliums entgegensah, muß man sich vergegenwärtigen, daß Scandium und Germanium zu jener Zeit noch nicht bekannt waren, es also bis dahin an jedem Beweise für die Stichhaltigkeit und die Tragweite der aus dem Gesetze der Periodizität gezogenen Schlußfolgerungen fehlte.« Mendelejeff hatte ein Atomgewicht Ea = ca. 68, ein spezifisches Gewicht = 6.0—5.9, ein Atomvolum = 11.5 vorhergesagt. Lecoq de Boisbaudran fand zuerst eine Dichte = 4.7; als er jedoch nachher an einer größeren Menge des gereinigten Galliums die Messungen wiederholte, erhielt er den Wert = 5.96[2]). Er sagt in diesem Anlaß: »Il n'est pas besoin d'insister, je crois, sur l'extrême importance qui s'attache à la confirmation des vus théoretiques de M. Mendeléef concernant la densité du nouvel élément«[2]). Daran schloß sich die Bestimmung des Atomgewichts des Galliums; Lecoq[3]) ermittelte Ga = 69.9, woraus das Atomvolum = 11.7 resultiert. »Rechnung und Befund hatten sich in überraschender, ja staunenerregender Weise gedeckt, und selbst die Ankündigung, daß die Flüchtigkeit des fraglichen Elementes dessen Entdeckung durch die Spektralanalyse erwarten lasse, war eingetroffen«[1]).

Nach diesem ersten evidenten Erfolge der Mendelejeffschen Prognosen richteten sich aller Augen auf sein System. Dazu kam alsbald die Entdeckung eines weiteren Elementes, des Scandiums, durch Nilson (1879). Hatte man bisher in Frankreich und England keine Übertragung seiner ausführlichen Untersuchung (Ann. d. Chem. 1871) gehabt, so machte sich nunmehr das Bedürfnis geltend, diese Quelle eingehend zu studieren. Es erscheint eine französische Übersetzung (Moniteur scientifique, 1879); es wird auch eine englische Übersetzung (Chemical News, 1879) publiziert. Wenn Mendelejeff[4]) noch im April 1880 schreiben konnte: »Ich gestehe, daß ich einen so glänzenden Beweis des periodischen Gesetzes, wie diese Entdeckung des Hrn. Lecoq de Boisbaudran, bei Lebzeiten nicht erwartet habe«, — so konnte er schon im Juni desselben Jahres auf einen weiteren Triumph blicken.

[1]) Cl. Winkler, diese Berichte **30**, 14 [1897].

[2]) Lecoq de Boisbaudran, Compt. rend. **83**, 613 [1876].

[3]) Compt. rend. **86**, 942 [1878].

[4]) Mendelejeff, diese Berichte **13**, 1799 [1880].

Auf Grund eingehender Untersuchungen sprach nämlich Nilson[1]) aus, daß die Eigenschaften seines Scandiums mit denjenigen des Mendelejeffschen Ekabors übereinstimmen, »und es bleibt deshalb kein Zweifel übrig, daß mit dem Scandium auch das Ekabor entdeckt ist.« Da also die Eigenschaften des von Mendelejeff vorausgesagten Ekabors mit dem Scandium, ebenso wie des Ekaaluminiums mit dem Gallium zusammenfallen, »so bestätigten sich dadurch auf das augenscheinlichste die Spekulationen des russischen Chemikers, welche nicht nur die Existenz der genannten Grundstoffe voraussehen ließen, sondern auch die wesentlichsten Eigenschaften derselben im voraus anzugeben vermochten« (Nilson)[1]). Doch auch das letzte der drei vorhergesagten Elemente Mendelejeffs sollte bald greifbare Gestalt annehmen. Im Jahre 1886 glückte es Clemens Winkler[2]), im Argyrodit ein neues Element aufzufinden, das er »Germanium« taufte und auf Grund der vorläufigen Untersuchung als ein dem Antimon analoges Element ansprach. Gleichzeitig erhielt aber der Entdecker von drei unabhängigen Seiten (V. v. Richter, Mendelejeff und Loth. Meyer) die Erklärung, daß das Germanium nichts anderes als das fehlende »Ekasilicium« Mendelejeffs sein müsse. Dies traf dann auch tatsächlich ein[3]). Diese Übereinstimmung zwischen Prognose und Wirklichkeit ist geradezu frappant:

| Ekasilicium Es (29. Nov 1870) | Germanium Ge (1886) |
|---|---|
| Atomgewicht = 72 | Atomgewicht Ge = 72.3 |
| spez. Gewicht = 5.5 | spez Gewicht = 5.469 |
| Atomvolum = 13 | Atomvolum = 13.2 |
| spez Wärme = 0.073 | spez. Wärme = 0.076 |
| Oxyd = $EsO_2$, Dichte = 4.7 | Oxyd = $GeO_2$, Dichte = 4.703 |
| Molekularvolumen = 22 | Molekularvolumen = 22.16 |
| Chlorid = $EsCl_4$, flüssig, Sdp ca 90°, Dichte = 1.9 | Chlorid = $GeCl_4$, flüssig, Sdp. 86°, Dichte = 1.887 |
| Äthylverbindung = $Es(C_2H_5)_4$, Sdp. 160°, Dichte = 0.96 | Äthylverbindung = $Ge(C_2H_5)_4$, Sdp. 160°, Dichte = ca. 1.0 |

[1]) Nilson, diese Berichte **13**, 1442, 1450 [1880]. Nilson hatte für das Scandium zuerst das Atomgewicht = 170 angenommen; dem entgegen sprach es Cleve (Compt. rend. **89**, 419 [1879]) als Ekabor an, was dann nachher von Nilson bestätigt wurde.

[2]) Cl. Winkler, diese Berichte **19**, 210 [1886].

[3]) Cl. Winkler, Journ. für prakt. Chem. [2] **34**, 177 [1886]; s. a. diese Berichte **30**, 15 [1897]. Der Kuriosität halber sei daran erinnert, daß der Name »Germanium« einen Entrüstungssturm erzeugte, da er »un gout de terroir trop prononcé« habe, auch mit »Geranium« verwechselt werden könnte, woraufhin von L. Meyer und du Bois-Reymond scherzhaft geraten wurde das Element doch »Angularium« zu taufen! (Diese Berichte **39**, 4530 [1907]).

Als Mendelejeff am 3. Dez. 1870 in der Russischen Chemischen Gesellschaft seine Abhandlung[1]) »Natürliches System der Elemente und seine Anwendung zur Ermittlung der Eigenschaften nichtentdeckter Elemente« vortrug, da sagte er: »Jedoch mir scheint es, daß am interessantesten unter den unzweifelhaft fehlenden Elementen dasjenige sein wird, welches zur IV. Gruppe der Analoga des Kohlenstoffs gehört, und zwar zur dritten Reihe. Es wird dies ein Metall sein, das sogleich auf Silicium folgt, und daher wollen wir es Ekasilicium nennen.« Darauf gibt er eine ausführliche Schilderung der Eigenschaften dieses Ekasiliciums, der wir die eben tabellierten Daten entnehmen.

Das Germanium ist ein besonderer Prüfstein des menschlichen Scharfsinnes und der divinatorischen Kombinationsgabe Mendelejeffs. »Denn« — sagt Cl. Winkler — »einen schlagenderen Beweis für die Richtigkeit der Lehre von der Periodizität der Elemente, als den, welchen die Verkörperung des bisher hypothetischen »Ekasiliciums« in sich schließt, kann es kaum geben, und er bildet in Wahrheit mehr, als die bloße Betätigung einer kühn aufgestellten Theorie, er bedeutet eine eminente Erweiterung des chemischen Gesichtsfeldes, einen mächtigen Schritt ins Reich der Erkenntnis«[2]). Mendelejeff[3]) selbst hat dann auch die Auffindung des Germaniums als die wichtigste Bestätigung der Richtigkeit des periodischen Systems bezeichnet.

Daß das periodische System der Elemente in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses gerückt wurde, auch bei den exakten Wissenschaftlern Bewunderung erregte und in der Chemie selbst zu einem der fruchtbarsten Forschungsmittel sich gestaltete, kann wohl ohne Bedenken gerade diesem glänzenden Eintreffen der Mendelejeffschen Prognosen zugeschrieben werden. Gewiß hat die stille Arbeit Lothar Meyers, des Mitschöpfers des periodischen Systems, einen bleibenden Wert; hat er doch in seinem klassischen Werk »Moderne Theorien der Chemie« mit seltener Liebe gerade die Wechselbeziehungen zwischen den Atomgewichten und den physikalischen Eigenschaften der Elemente eingehendst erforscht und anschaulich geordnet. Gewiß hat auch die von Mendelejeff besonders gepflegte chemische Seite, die durch das System gegebene Zusammensetzung der Oxyde und Hydrüre, eine weitreichende Bedeutung, und in seinen berühmten »Grundlagen der Chemie« ist diese Richtung des Systems vorbildlich entwickelt worden. Die Glanzleistung des periodischen Systems bleibt aber trotz-

---

[1]) Mendelejeff, Journ. Russ Phys.-chem. Ges. 3, 25—56, insbesondere S. 49—53 (Ekasilicium) [1871].

[2]) Cl. Winkler, Journ. für prakt. Chem. [2] **34**, 183 [1886].

[3]) Mendelejeff, Grundlagen der Chemie, S. 692 [1891].

dem die von Mendelejeff (bereits 1869) präzisierte Anwendung zur Voraussage der Eigenschaften unbekannter Elemente und zur Korrektion der Atomgewichte bekannter elementarer Körper. Und so fällte schon 1885 W. Ostwald das Urteil, daß man nicht anstehen dürfe, »die Erkenntnis, daß die Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind, als einen der wichtigsten Fortschritte, welchen die wissenschaftliche Chemie in neuerer Zeit gemacht hat, anzuerkennen. Hat doch diese Betrachtungsweise ihre Feuerprobe mehrfach bestanden, sowohl in der Voraussagung der Eigenschaften noch unbekannter Elemente, wie durch die Fingerzeige zur Korrektur falsch bestimmter Atomgewichte«[3]). Es muß demnach zugegeben werden, »daß das periodische Gesetz neben dem Isomorphismus, dem Dulong-Petitschen und dem Avogadroschen Gesetz eine gleichwertige Stellung zur Bestimmung der wahren Atomgewichte einnimmt«[1]).

Wenn einst die leidige Prioritätsfrage die Gemüter erregte und Streitschriften schuf, so hat das alles gegenwärtig nur noch ein historisches Interesse. Wir beugen uns vor der Schöpferkraft sowohl eines Newlands, wie eines Lothar Meyer und eines Mendelejeff. Die chemische Welt hat die Rolle eines jeden von ihnen bereits eingeschätzt. So äußert sich der Geschichtsschreiber der neuesten Zeit, A. Ladenburg[2]), folgendermaßen: »... Den Nachweis, daß die Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind, verdanken wir den Untersuchungen von Newlands, Lothar Meyer und Mendelejeff. Das Hauptverdienst gebührt unzweifelhaft dem letzteren, der zuerst in ganz allgemeiner Weise diese Beziehungen hervorhob, und, was für besonders wichtig erachtet werden muß, die Vorteile derartiger Betrachtungen klarlegte.« Dasselbe spricht mit anderen Worten V. Meyer aus: »Wir verdanken dieselbe (d. h. die Auffindung des natürlichen Systems der Elemente) vor allem aber dem Scharfblicke Demetrius Mendelejeffs. Neben der Titanengestalt des russischen Forschers sehen wir den Engländer Newlands und unseren Landsmann Lothar Meyer erfolgreich an der Begründung und dem Ausbau des Werkes mitarbeiten«[3]). Was uns an Mendelejeff besonders fesselt, ist der »Scharfblick« und die Kühnheit der Spekulation, die für alle Zeit Gegenstand staunender Bewunderung bleiben werden«. (V. Meyer, 1883.)

---

[1]) W. Ostwald, Lehrbuch der allgemeinen Chemie, I, 812 [1885]; vergl. auch II. Aufl., I, 1119 [1893].

[2]) A. Ladenburg, Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie, S. 322 [1907].

[3]) V. Meyer, Chemische Probleme der Gegenwart [1889].

Freilich hat Mendelejeff Vorgänger, sogar zahlreiche und mehr oder weniger erfolgreiche, gehabt. Wir sahen oben, daß solche Vorarbeit bis auf Richter (1798) zurückgeführt werden kann. Mendelejeff hat sie zum Teil gekannt, und da er weiß, »daß in der Ideenwelt, ebenso wie in der materiellen, aus Nichts — Nichts gemacht werden kann«, so bekennt er, daß es gerade Lenssen und Dumas sind, die ihn angeregt haben, »ein reelles Gesetz zu suchen«[1]). Man muß aber Tilden[2]) beistimmen, wenn er sagt: »But it would be only just to point out that a depth of conviction, which almost amounts to inspiration, carried Mendelejeff further in the study and application of the principle than any of his predecessors or contemporaries.« Die Royal Society of London hat denn auch 1882 sowohl Mendelejeff, als auch Lothar Meyer und 1887 Newlands durch die Verleihung der Davy-Medaille ausgezeichnet, während die Deutsche Chemische Gesellschaft Mendelejeffs Leistung anerkannte, indem sie ihn 1894 zu ihrem Ehrenmitgliede erwählte[3]).

Mendelejeff ist ein nur wenigen Auserwählten beschiedenes Glück zuteil geworden; er hat sein 1869 entdecktes natürliches System in immer steiler ansteigender Linie an Verbreitung und Bedeutung wachsen gesehen, er hat die Erfüllung seiner sämtlichen kühnen Prognosen miterlebt. Über die Entdeckung der von Mendelejeff vorausgesagten Elemente fällt ein Ramsay (1903) das Urteil, daß sie »einen Triumphwagen unseres Meisters Mendelejeff bilden, noch köstlicher als denjenigen des seligen Basilii Valentini«. Diese Entdeckung leitete aber auch einen Triumphzug der anorganischen Chemie ein. Nicht nur daß diese Großtaten der Chemie die allgemeine Aufmerksamkeit erregten, nicht nur, daß neues Interesse für die Chemie überhaupt geweckt wird, nein, die bisher vernachlässigte anorganische Chemie wird zu neuem Leben erweckt, neue Arbeitsfelder erschließen sich ihr und neue Arbeitskräfte strömen ihr zu. Die augenfälligen Erfolge des periodischen Systems sind 1892 die direkte Ursache für die Herausgabe einer neuen selbständigen »Zeitschrift für anorganische Chemie« durch Gerh. Krüß, die inzwischen bis zum 60. Bande gediehen ist; konnte schon 1895 V. Meyer sagen, daß das periodische System »durch den großen russischen Forscher zum Eckstein der neuen anorganischen Chemie« geworden sei, so gilt heute mit Recht

---

[1]) Mendelejeff, diese Berichte **13**, 1803 [1880].

[2]) Tilden, Scientific Chemistry, S. 96 [1899].

[3]) Von einer analogen Ehrung L. Meyers mußte von vornherein abgesehen werden, da nach den Statuten der Gesellschaft »deutsche Chemiker« nicht zu Ehrenmitgliedern ernannt werden sollen.

das, was B. Brauner[1]) vom periodischen Gesetz sagt: »Damit hat Mendelejeff die moderne anorganische Chemie begründet, welche in der zweiten Hälfte ihres Bestehens mächtige Impulse von seiten der modernen physikalischen Chemie erhalten hat.« Heute durchzieht das periodische System wie ein roter Faden den Unterricht, sowie die experimentelle Forschung in der anorganischen Chemie; es bildet zugleich das Netzwerk, um welches sowohl in einem elementaren Grundriß, als auch in dem umfangreichsten Handbuch — sei es Roscoe-Schorlemmer, Moissan, Abegg — die Tatsachen sich systematisch gruppieren.

Nicht daß das periodische Gesetz und System vollkommen wären, restlos allen Tatsachen gerecht würden.

Als die Edelgase Argon und Helium entdeckt wurden, da schien zuerst ein offener Widerspruch gegen das periodische System vorzuliegen. Alsbald wurde aber die Existenz dieser inaktiven Gase eine weitere Bestätigung des Systems. Nicht nur daß das letztere den Meister experimenteller Forschung, W. Ramsay, veranlaßte, nach den schwereren Homologen des Argons zu suchen und sie auch zu finden, sondern alle diese Edelgase bildeten wegen ihrer Unfähigkeit zu Verbindungen eine »nullte« 0-Gruppe (Errera, Ramsay 1900). Mendelejeff[2]) geht nun weiter und vermutet noch Elemente der 0-Reihe mit Atomgewichten, die weit geringer als das des Wasserstoffs sind. Ferner scheinen die Atomgewichte des Argons und Tellurs etwas zu groß zu sein und daher nicht in die Systematik zu passen; auch hierfür gibt Ramsay[3]) eine plausible Deutung. — Schon 1889 sagte Mendelejeff:« Das periodische Gesetz harrt nicht allein neuer Anwendungen, sondern auch der Vervollkommnungen, der Durcharbeitung im einzelnen und frischer Kräfte«; er sieht im Geiste noch viele neue Elemente, so Eka- und Dwicaesium (Ec = 175, Dc = 220), Ekaniobium = 146, Ekatantal = 235, Ekamangan = 100, Trimangan = 190, Dwibor (sämtlich 1871 angedeutet), ein Ditellurium mit dem Atomgewicht 213 (1889), ein neues Element der Halogengruppe mit dem Atomgewicht etwa 3 (1905) usw. Noch 1905 kehrt er zu einem lang gehegten Problem, zu der Frage nach der Natur des Weltäthers, zurück[1]); er will ihn

---

[1]) B. Brauner, Das periodische System der Elemente von Mendelejeff. Leipzig (Oktober 1908).

[2]) Mendelejeff, Grundlagen der Chemie, S. 613 [1906], Versuch zur chemischen Erkenntnis des Äthers [1905].

[3]) Ramsay und Travers, Ztschr. f. phys. Chem. **38**, 688 [1901]; Rydberg, Ztschr. f. anorg. Chem. **14**, 97 [1897].

chemisch erfassen, indem er ihn als erstes Element der 0-Gruppe und der 0-Reihe seines Systems betrachtet — dieses Element x (zu Ehren Newtons »Newtonium« genannt) ist das leichteste, inaktivste und verbreitetste Element (Atomgew. = 0.00000096—0.000000000053), ihm folgt in der 1. Reihe der nullten Gruppe ein Element y »Coronium« (dessen Spektrum in der Sonnencorona deutlich sichtbar ist) mit einem Atomgewickt $< 0.4$, dessen nächstes Homologes das Helium (He = 4.0) wäre. Zur Veranschaulichung geben wir die vom Jahre 1905 stammende Mendelejeffsche Anordnung der Elemente (vergl. Tabelle S. 4757).

Trotz der vielen, das Hundert übersteigenden periodischen Systeme, die inzwischen bereits erschienen sind, Weiterbildungen oder Verbesserungen darstellen sollen und wollen, deren Aufzählung schon ganze Werke[2]) füllt, wird man mit Pattison Muir[3]) sagen können, daß Mendelejeffs ausführliche Untersuchung vom Jahre 1871 (Ann. d. Chem. Suppl. 8) »is one of the most important contributions ever made to the advancement of accurate knowledge of natural phenomena« .... »Mendeléeffs memoir of 1871 remains the foundation, and also the elucidation of the periodic classification of homogeneous substances.« —

Im Zusammenhange mit dem periodischen System steht die Hypothese von der Urmaterie. Gerade der glänzende Erfolg des ersteren hat bei zahlreichen Forschern als ein neuer Beweis für die Einheit der Materie gedient. Mendelejeff hat dies wiederholt und kategorisch verneint; er bezeichnet diese Idee der Pythagoräer als eine Utopie und stellt strikt in Abrede, daß das periodische System der Elemente mit diesem »Überbleibsel klassischer Qualen des Gedankens« historisch verknüpft sei[4]). Noch in der letzten Auflage seiner »Grundlagen« sagt er: »Je mehr ich Gelegenheit hatte, über die Natur der chemischen Elemente nachzudenken, um so mehr wandte ich mich ab von dem klassischen Begriff über die Urmaterie, wie auch von der Hoffnung, das erwünschte Erfassen des Wesens der Elemente durch das Studium der elektrischen und optischen Erscheinungen zu erreichen, und jedesmal erkannte ich immer eindringlicher und klarer, daß zuvor noch von der »Masse« und vom »Äther« eine Vorstellung gewonnen werden muß, die weit realer

[1]) Mendelejeff, Versuch einer chemischen Erkenntnis des Weltäthers. (Russ.) [1905].

[2]) Ich verweise auf die vorzüglichen Monographien von Venable, Periodic Law [1896] und Rudorf, Das periodische System [1904].

[3]) M. M. Pattison Muir, A History of Chemical Theories and Laws [1907], S. 361 und 374.

[4]) Mendelejeff, Faraday Lecture, Journ. Chem. Soc. 55, 644 f. [1889].

Mendelejeffs periodisches System (1905).

| Gruppen der Elemente | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| x | — | — | — | — | — | — | — | |
| y | H 1.008 | — | — | — | — | — | — | |
| He 4.0 | Li 7.03 | Be 9.1 | B 11.0 | C 12.0 | N 14.04 | O 16.00 | F 19.0 | |
| Ne 19.9 | Na 23.05 | Mg 24.3 | Al 27.0 | Si 28.4 | P 31.0 | S 32.06 | Cl 35.45 | |
| Ar 38 | K 39.1 | Ca 40.1 | Sc 44.1 | Ti 48.1 | V 51.4 | Cr 52.1 | Mn 55.0 | Fe 55.9 Co 59 Ni 59 (Cu) |
| | Cu 63.6 | Zn 65.4 | Ga 70.0 | Ge 72.3 | As 75 | Se 79 | Br 79.95 | |
| Kr 81.8 | Rb 85.4 | Sr 87.6 | Y 89.0 | Zr 90.6 | Nb 94.0 | Mo 96.0 | — | Ru 101.7 Rh 103.0 Pd 106.5 (Ag) |
| | Ag 107.9 | Cd 112.4 | Jn 114.0 | Sn 119.0 | Sb 120.0 | Te 127 | J 127 | |
| Xe 128 | Cs 132.9 | Ba 137.4 | La 139 | Ce 140 | — | — | — | — — — |
| | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | — | Yb 173 | — | Ta 183 | W 184 | — | Os 191 Ir 193 Pt 194.9 (Au) |
| | Au 197.2 | Hg 200.0 | Tl 204.1 | Pb 206.9 | Bi 208 | — | — | |
| — | — | Rd 224 | — | Th 232 | — | U 239 | | |
| Grenzformen der Sauerstoffverbindungen | | | | | | | | |
| R | $R_2O$ | RO | $R_2O_3$ | $RO_2$ | $R_2O_5$ | $RO_3$ | $R_2O_7$ | $RO_4$ |
| Grenzformen der gasförmigen Wasserstoffverbindungen | | | | | | | | |
| | | | | $RH_4$ | $RH_3$ | $RH_2$ | RH | |

ist als zur Zeit«[1]). So konnte er auch an keinen Zerfall der Elemente denken, und wenn er das Radium und dessen Emanation mit dem Auftreten des Heliums und anderer Edelgase als eine der glänzendsten Entdeckungen bezeichnet, so ist sie auch eine der geheimnisvollsten, weshalb er äußerste Vorsicht anrät und sein eigenes Urteil zurückhält[1]).

[1]) Mendelejeff, Grundlagen der Chemie (Russ.), S. V und 735 f. [1906].

Untersuchungen über die Gase. Das Studium der drei Aggregatzustände beschäftigt Mendelejeff von seiner ersten selbständigen Arbeit an; schon seine Magisterdissertation »Über die spezifischen Volumina« (1856) enthält die Grundlagen zu seinen späteren Forschungen. »... Alle diese Tatsachen nähern einander die drei Zustände der Körper, zeigen, daß die Regelmäßigkeit in den Veränderungen des Gases nur eine scheinbare, schwer zu beobachtende ist, daß alle Körper, streng genommen, weder dem Gesetze von Mariotte, noch dem von Dalton gehorchen, — für feste, flüssige und dampfförmige Körper ist dies sehr klar, während für Gase es nur bei sorgfältigen Beobachtungen hervortritt« (l. c., S. 76). Experimentell tritt er an diese Probleme heran, indem er zuerst die Flüssigkeiten erforscht; bereits oben haben wir seiner zwei Arbeiten vom Jahre 1860 und 1861 gedacht: «Über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten«, sowie »Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten beim Erwärmen über ihren Siedepunkt«. Die Studien von Andrews über die kritische Temperatur, sowie die Polemik Mendelejeffs und Andrews (1870) geben den äußern Anstoß, diese Probleme, den Zusammenhang zwischen Flüssigkeit und Gas neu zu durchdenken, und »in der von andern Beschäftigungen freien Zeit« beginnt er, nach seinen eigenen Worten, »die Mittel zu erwägen, mit deren Hilfe man vollständige und genaue experimentelle Daten über die Veränderung der Elastizität der Gase mit der Änderung der Volumina, der Temperatur und Natur derselben erlangen könnte«. Eine mit Schmidt und Kirpitscheff (1871) gemeinsam ausgeführte Experimentalarbeit »über die Pulsierpumpe« dient gleichsam als Vorläufer hierzu. Und mit dem Anbruch des Jahres 1872 widmet sich Mendelejeff während eines Jahrzehntes dem Studium der Gase; er betritt dieses klassische Arbeitsgebiet gerade zu einer Zeit, wo er die ausführliche, epochemachende Mitteilung über das »periodische System der Elemente« erledigt und damit ein wissenschaftliches Goldfeld erschlossen hat, dessen Reichtum und Abbaumöglichkeit zu experimenteller Arbeit förmlich heranlocken mußte. Man hätte daher am ehesten erwartet, daß Mendelejeff seine ganze Kraft diesem Arbeitsfeld zuwenden würde; er beweist aber durch sein Vorgehen, daß seine gleichzeitigen Interessen vielgestaltig sein können, und es ihm mehr auf die großzügigen, in ihren Umrissen noch undeutlichen oder in ihrer Erforschung schwierigen Probleme ankommt, als auf die aussichtssichere, bequeme Kleinarbeit. Seine eigenen Worte mögen diese Charakteristik vervollständigen: »Wie die Reisenden nicht nach denjenigen Teilen Afrikas streben, welche schon von anderen besucht und bekannt sind, sondern sich abmühen, dorthin zu gelangen, wo noch niemandes Fuß war, so zogen auch mich diejenigen Kenntnisse über

die Elastizität der Gase an, welche noch niemand kannte, oder welche nur kaum-kaum bekannt waren. Der unbekannten Seiten gibt es viele, aber unter ihnen muß man die wichtigsten und dabei zugänglichen aufsuchen. Studium und Instinkt helfen uns bei solcher Art Auswahl«. (»Zu den Versuchen über die Elastizität der Gase«, 1881). — Bei seinen Gasstudien geht er von den klassischen Untersuchungen Regnaults aus, nach denen kein Gas in aller Strenge dem Boyle-Mariotteschen Gesetze folgt. Insbesondere ist der Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur weniger zusammendrückbar; er dürfte aber bei gewissen höheren Drucken mehr, als dem Gesetz nach erwartet werden kann, sich zusammendrücken lassen, wie solches tatsächlich für die andern, teilweise verflüssigten Gase konstatiert worden ist. Demnach setzt Regnault voraus, daß die Gase bei starken Drucken sich mehr komprimieren lassen, als dem Gesetze entspricht. Im Gegensatz hierzu entwickelt nun Mendelejeff Anschauungen, nach denen die »Zusammendrückbarkeit der Gase, die anfänglich mehr oder weniger konform dem Gesetze von Boyle-Mariotte verläuft, bei einem gewissen Drucke sich verringern wird; demnach müssen alle beständigen Gase bei einem gewissen starken Drucke sich weniger zusammendrücken lassen, als dem Mariotteschen Gesetze entspricht.« Das Verhalten der Gase bei starken Drucken muß daher einem erneuten Studium unterworfen werden; doch auch die Elastizität der Gase bei sehr kleinen Drucken ist noch ungenügend erforscht. Hat nun das erste Problem zugleich eine große technische Bedeutung, da die stark komprimierten Gase als Kraftquelle in der Artillerie, in den Gasmaschinen usw. dienen, so sind die Daten über die Elastizität der stark verdünnten Gase nicht minder wünschenswert, insofern die letzteren sich der vorausgesetzten Materie des Himmelsraumes, die man als Lichtäther bezeichnet, nähern. In der Kaiserl. Russ. Techn. Gesellschaft findet er materielle Unterstützung für diese neuen, weit angelegten Untersuchungen, und im Jahre 1872 werden die Experimente begonnen. Unter Mitwirkung einer großen Zahl von geschulten Kräften — G. Schmidt, M. Kirpitscheff, A. Jeleneff, G. Pratz, N. Kajander, N. Jordansky, Th. Kapustin, W. Hemilian, J. Boguski, Frau K. Gutkowskaja — hebt nun ein Werk an, das durch die Scharfsinnigkeit der Methoden, die große Schar neukonstruierter Meßapparate, die Genauigkeit der Messungsergebnisse und den Aufwand von Energie unsere uneingeschränkte Bewunderung verdient. In rascher Aufeinanderfolge wird eine große Reihe von Abhandlungen veröffentlicht (vergl. die Bibliographie S. 4789 ff), die vom Fortschreiten der Arbeiten Zeugnis geben. Der erste Teil des Generalberichtes geht bis Dezember 1874 und erscheint unter dem Titel: »Über die Elastizität der Gase« (1875). Auf

etwa 280 Seiten (Großquartformat) und 12 Tafeln werden die bisherigen Ergebnisse und Apparate dargelegt. In neun Abschnitten werden nach einander abgehandelt: Die theoretischen Grundlagen über die Zusammendrückbarkeit der Gase und der Arbeitsplan; Entwicklung einer neuen Universalformel für die Gase, welche die drei Gasgrundgesetze umfaßt; Beschreibung der praktischen Methoden, die angewandt wurden, um die Apparatenteile zu befestigen, die Gase hermetisch abzuschließen, die Apparate zu trocknen, luftleere Räume zu erzeugen usw.; über Quecksilberbarometer, neue Methoden zu deren Herstellung, Beobachtung der Barometerhöhen, Auffindung der Fehler u. s. f.; der fünfte Abschnitt ist ganz der Beschreibung der Neukonkonstruktion des Differentialbarometers[1]) gewidmet; alsdann folgt das Studium der Glasröhren, die Darlegung neuer Kalibriermethoden, die Versuche zur Bestimmung des Widerstandes von Röhren usw.; im siebenten Abschnitt werden die Kathetometer abgehandelt und die Verfahren beschrieben, welche zur Bestimmung der Höhen von Flüssigkeitssäulen benutzt wurden. Im achten Abschnitt folgen die Versuchsanordnungen und -ergebnisse über die Zusammendrückbarkeit der verdünnten Gase: die Abweichungen vom Boyleschen Gesetz sind positiv, d. h. $\frac{d\{pv\}}{dp} > 0$, was als sicher gelten kann, während die Zahlen noch nicht umfangreich genug sind, um den empirischen Zusammenhang zwischen Volum und Elastizität genau zu formulieren; gleichzeitig werden die Versuche Siljeströms, die ein entgegengesetztes Verhalten ergeben hatten, diskutiert und kritisiert. Das Schlußkapitel dient der Beschreibung der ersten Versuche über die Zusammendrückbarkeit der Luft bei Drucken von 1—3 Atm.

Trotz der großen geleisteten Arbeit muß Mendelejeff seine Versuche nur als vorläufige betrachten; sie geben qualitativ das Verhalten wieder, erheischen aber zwecks quantitativer Formulierung neue, noch mehr verfeinerte Methoden, eine noch größere Genauigkeit, wie noch umfangreicheres Tatsachenmaterial. Als eine Verallgemeinerung der bisherigen Versuche und unter der Voraussetzung, daß die konstatierten Abweichungen in derselben Richtung bis ans Ende gehen, »läßt sich erwarten, daß bei einer gewissen, geringen Dichte des Gases die Elastizität desselben vernichtet sein, d. h. die weitere Ausdehnung aufhören wird. Dann wird man für die Erdatmosphäre das Vorhandensein einer wirklichen Grenze anerkennen müssen, was mit der

[1]) Alle diese Apparate zeichnen sich durch eine besondere Empfindlichkeit aus; so z. B. kann man an seinem Differentialbarometer — mit bloßem Auge und genau — die Höhenunterschiede der Gegenstände in einem Zimmer (Diele, Treppenstufen, Stühle usw.) ablesen.

Tatsache übereinstimmt, daß die Atmosphären der verschiedenen Himmelskörper unzweifelhaft verschiedene Gase enthalten, was nicht sein würde, wenn für die Ausdehnung der Gase keine Grenze gegeben wäre. Dann wird man auch anerkennen müssen, daß der elastische Weltäther des Himmelsraumes einen Stoff repräsentiert, welcher sich von den Gasen um ebensoviel unterschieden ist, um wieviel ein chemischer Elementarkörper sich vom anderen unterscheidet, d. h. daß sie nicht in einander übergehen. Wenn wir für die Ausdehnung der einfachen Gase eine Grenze annehmen, so werden wir in ihr die Grenzform der Materie erblicken; daher kann man nicht umhin, die Aufklärung dieser Seite der Frage über die Elastizität der Gase zu erstreben ... Ich werde nur dann eine volle Befriedigung finden, wenn es mir durch meine Arbeiten gelingen wird, die Aufmerksamkeit auf den experimentellen Weg zu lenken, mittels dessen nach meinem Dafürhalten ein Begriff von der Grenze der Gasverdünnung und von der Natur des Äthers erhalten werden kann, des Lichtäthers, der von allen anerkannt, aber noch von niemand begriffen wird« (l. c., S. 9). Diese letzteren Worte vom Jahre 1875 sind insofern für Mendelejeffs Psyche charakteristisch, als eine seiner letzten Arbeiten nach drei Jahrzehnten lautet »Versuch einer chemischen Erfassung des Äthers« (1902 bezw. 1905).

Die Gasuntersuchungen nehmen also ihren Fortgang; neue Apparate müssen ersonnen werden, die Versuche bei höheren Drucken sollen nach der Gewichts- anstatt der Volummethode ausgeführt werden; gleichzeitig tritt die Notwendigkeit hervor, auch die Gültigkeit des Gay-Lussacschen Gesetzes zu prüfen; daran schließen sich Untersuchungen »über die Ausdehnung des Quecksilbers nach Regnault«, Versuche »über die Depression des Quecksilbers in Röhren,« »über die Temperatur der oberen Schichten der Erdatmosphäre,« — es erscheint ein Werk »über barometrisches Nivellieren ...« (1876), eine russische Übersetzung von »Mohns Meteorologie«, eine umfangreiche Studie »Materialien zur Beurteilung des Spiritismus [1])« (1876). Alle

[1]) Zu Beginn des Jahres 1875 trat in St. Petersburg epidemisch der Spiritismus auf. Im Frühjahr 1875 beantragte Mendelejeff in der Physikalischen Gesellschaft die Niedersetzung einer Kommission, welche unter Zuhilfenahme wissenschaftlicher Hilfsmittel die Realität der spiritistischen Erscheinungen untersuchen sollte. In den Bestand der Kommission traten u. a. folgende bekannte Physiker: Borgmann, Hesehus, Jegoroff, Krajewitsch, Petruschewsky, van der Fliet, Petroff, Latschinoff, ferner: Butlerow (der bekannte Chemiker), N. Wagner und A. Aksakoff — die letzteren drei als Anhänger des Spiritismus, sowie Mendelejeff. Diese Kommission hatte vom Mai 1875 bis März 1876 19 Sitzungen, auf denen die von Aksa-

diese heterogenen Schöpfungen gehören trotzdem zum selben Endziel! Die erwähnten Gasuntersuchungen veranlassen Mendelejeff, die Frage über die oberen Luftschichten unserer Erdatmosphäre zu studieren, da dort der Luftdruck geringer ist als auf der Erde, und ein genaues Studium der Luftschichten weniger durch Laboratoriumsversuche an verdünnten Gasen, als durch direkte Beobachtungen vom Aerostaten aus möglich ist. Die Kenntnis der oberen Luftschichten ist aber für die Meteorologie und für die fernere Entwicklung der Lehre von der Vorhersagung des Wetters von unzweifelhafter Bedeutung. Es ist nun eine alte Sehnsucht Mendelejeffs, »oberhalb der Wolken zu verweilen, dorthin die Meßinstrumente zu tragen.« Um die Mittel zur Anschaffung und Ausrüstung eines Luftballons zu beschaffen, entschließt sich Mendelejeff zu einer ungewohnten Maßnahme: in selbstloser Weise überweist er alle Einnahmen, die im Laufe von 5 Jahren von dem Verkaufe der genannten 5 Bücher (Gasuntersuchungen I. [und der zum Erscheinen bestimmte II.] Teil, Über barometrisches Nivellieren, Mohns Meteorologie, Materialien zur Beurteilung des Spiritismus) erhalten werden, zum Bau dieses Luftballons, indem er hofft, daß die Gesellschaft und der Staat seinen für die Wissenschaft und praktische Wetterkunde nützlichen Plan fördern werden. Tatsächlich stellt ihm das Kriegs- und Marineministerium, sowie die Kais. Technische Gesellschaft Geldmittel in Aussicht. Unter diesen Vorbereitungen und günstigen Ausblicken brach das Jahr 1877 an; da erfolgte im Frühjahr 1877 die Kriegserklärung Rußlands an die Türkei, und während zweier Schreckensjahre war das Sinnen und Sorgen von ganz Rußland auf die Schlachtfelder gerichtet. Inter arma silent musae. . . Infolge dieser historischen Ereignisse sieht Mendelejeff die eine Richtung seines Arbeitsprogrammes auf unbestimmte Zeiten der Verwirklichung entrückt, — doch auch die andere Richtung, die Studien im Laboratorium, nähert sich einem unfreiwilligen Ende. Nach dem 1875 erfolgten Tode M. Kirpitscheffs traten zeitweilig

---

koff aus England bezogenen Medien Gebrüder Petty und Frau Clayer (das Medium Crookes) sich produzieren sollten. Unter Beobachtung aller Kautelen und Benutzung von besonderen (manometrischen) Tischen, sowie Meßinstrumenten kam die Kommission zu folgendem Endergebnis: »Die spiritistischen Erscheinungen entstehen durch unbewußte Bewegungen oder durch bewußten Betrug, und die spiritistische Lehre ist ein Aberglaube« (l. c., S. 60) Mendelejeffs Werk enthält nun alle hierauf bezüglichen Materialien und besitzt demnach einen bleibenden kulturhistorischen Wert; in Selbstironie äußert er: »Indem ich dieses Buch herausgebe, habe ich persönlich im Auge aerostatische und nicht spiritistische Aufstiege. Ich bemerke noch, daß wir bei Petty Materialisation sahen — es erschienen Speicheltropfen!«

andere Mitarbeiter an die Stelle; mit Begeisterung und Sachkenntnis wurden von ihnen neue Messungen bei sehr kleinen, sowie bei erhöhten Drucken ausgeführt, — mehrere knappe und vorläufige Mitteilungen (vergl. Bibliographie, 1875—1877) legen hiervon Zeugnis ab. Doch schon 1878 geben nach einander Hemilian, Boguski und Kajander ihre Stellungen im Mendelejeffschen Laboratorium auf, um einen anderen Wirkungskreis aufzusuchen. Der Feldherr blieb einsam ohne Offiziere und Soldaten. Die Heranziehung neuer Mitarbeiter blieb aus; teilweise fehlte es an einer Schule für einen geeignet vorgebildeten Nachwuchs, teilweise waren die Gagenverhältnisse dieser Mitarbeiter zu bescheiden. Dazu kamen noch andere Faktoren. Trotz aller bisher angewandten Arbeit verschoben sich die Arbeitsgrenzen immer weiter, und die gewonnenen Messungsdaten erschienen immer mehr als Bruchstücke; andererseits wurden neue bahnbrechende Untersuchungen über die Gase bekannt, so z. B. die Verflüssigung der permanenten Gase (1877) durch Pictet und Cailletet. Nehmen wir dazu den lebhaften und nach neuen weiten Problemen hinstrebenden Geist Mendelejeffs, so werden wir begreifen, daß die immer schwieriger werdenden und auf eine geduldige Kleinarbeit hinauslaufenden Gasuntersuchungen in ihrer bisherigen Gestalt von dem Meister nachgerade als Last und geistige Unfreiheit empfunden werden mußten. Freimütig entledigt er sich dieses Zwanges; nachdem er bereits vorher auf den Weiterbezug der Geldunterstützung von der Kais. Technischen Gesellschaft verzichtet hatte, gibt er 1881 die Weiterprüfung des Boyleschen Gesetzes auf, indem er gleichzeitig in dieser Gesellschaft eine Übersicht der (seit 1875) durchgeführten Untersuchungen gibt.

Diese bewundernswerten Arbeiten sind also unvollendet geblieben; man kann nicht umhin, solches zu bedauern; man muß aber auch bedauern, daß über den zweiten Abschnitt der Untersuchungen (von 1875—1878) kein zusammenfassender Bericht publiziert worden ist; trotzdem bereits 1875 die Drucklegung des II. Bandes angezeigt worden war. Während Hemilian das Produkt PV bei Drucken unter 760 mm und ca. 20° bestimmte; arbeitete J. Boguski unter Assistenz von W. Rudniew über die Werte von PV für Drucke von 760—3000 mm (bei ca. 20°) dagegen bestimmte N. Kajander den Ausdehnungskoeffizienten der Gase und bediente sich dabei eines von Mendelejeff konstruierten Apparates, der Resultate von geradezu verblüffender Präzision lieferte; gleichzeitig untersuchte W. Kirpitscheff die mechanischen Deformationen des Kautschuks, während Frau Katharina Gutkowskaja die Capillardepressionen des Quecksilbers in gläsernen Röhren ermittelte. Über die meisten dieser Arbeiten sind nur kurze, die Messungsergebnisse behandelnde Mitteilungen

erschienen, während die geistvollen Messungsmethoden und Apparate, z. B. bei den Versuchen Kajanders, nachher keine detaillierte Beschreibung gefunden haben. Nach den brieflichen Mitteilungen eines seiner damaligen Mitarbeiter (Prof. J. Boguski) »machte der Chef persönlich keinerlei Experimente, sondern verfolgte nur aufmerksam die Arbeiten seiner Assistenten .... Wir alle verehrten den Meister und arbeiteten mit Eifer und Hingebung, wofür als Beweis dienen mag, daß die normale Arbeit auch am ersten Weihnachts- und Osterfeiertag (d. h. den höchsten russischen Feiertagen) nicht ruhte«. Boguski war es auch, der in Voraussicht der geplanten und oben erwähnten Ballonfahrt auf des Meisters Veranlassung die entsprechenden Meßinstrumente, und zwar die Aneroidbarometer, in einer großen und vielseitigen Arbeit studierte.

Doch auch in der unvollendeten Gestalt kommt den Gasuntersuchungen ein hoher wissenschaftlicher Wert zu; die volle Einschätzung, insbesondere die Verwertung seiner genialen Präzisionsmethoden und -apparate in der Physik ist zum Hauptteil ausgeblieben, weil die Details aus sprachlichen Gründen unzugänglich sind — die ausführlichen Publikationen sind in russischer Sprache erschienen, dann aber aus dem Grunde, weil der zweite Band der »Untersuchungen über die Elastizität der Gase« überhaupt nicht erschienen ist. Als positives Ergebnis seiner Untersuchungen betrachtet Mendelejeff »das Anwachsen des Produktes aus Volumen V und Druck P mit dem Anwachsen von P"«, d. h. $\frac{d(VP)}{dP} > 0$; während der Wasserstoff bei allen Drucken diesem Gesetz gehorcht, zeigen die anderen Gase dieses Verhalten nur bei kleinen Drucken, also bei erheblicher Verdünnung. Dieses Ergebnis ist seinerzeit angezweifelt worden; erst neuerdings haben verschiedene Forscher, so z. B. Fuchs, van der Ven (1889), Ramsay (1889), Rayleigh (seit 1902) ebenfalls konstatiert, daß das Boylesche Gesetz bei kleinen Drucken nicht in aller Strenge gilt. In der Physik der Gase haben neue, lohnendere Probleme die Aufmerksamkeit der Forscher absorbiert, und eine große Zahl der von Mendelejeff angeregten Fragen harrt noch ihrer künftigen Bearbeitung und Lösung.

In dem eben diskutierten Forschungsgebiet bewegt sich Mendelejeff ganz auf dem Boden der Physik. Der Physik, bezw. der Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper gehört auch seine nächste Arbeit an, die er als eine Monographie unter dem Titel »Über den Widerstand der Flüssigkeiten und die Luftschiffahrt« (1880) veröffentlichte. Dieses Werk kann nach fachmännischem Urteil noch heute als ein grundlegender Leitfaden für alle diejenigen dienen, welche mit Schiffbau, Luftschiffahrt oder Ballistik sich beschäftigen. Im Zusammen-

hange mit all den erwähnten Forschungen steht auch die nächste Abhandlung Mendelejeffs »Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten«(1884), welche an seine vor einem Vierteljahrhundert erschienenen (1860) gleichlautenden Untersuchungen anknüpft, bezw. die damals offengelassenen Fragen beantworten lehrt; er findet einen einfachen, der Gasgleichung nachgebildeten Ausdruck für die Ausdehnung der Flüssigkeiten, und zwar

$$V = (1-kt)^{-1} = \frac{1}{1-kt}, \text{ bezw. } D_t = D_0\,(1-kt),$$

worin k den sogenannten »Ausdehnungsmodulus« bezeichnet. Diese Formel stellt tatsächlich für eine Reihe von Flüssigkeiten mit Hilfe nur einer Konstanten die Erscheinungen der Wärmeausdehnung befriedigend dar. Trotzdem betrachtet Mendelejeff selbst diese Gleichung nur als ein Grenzgesetz, ähnlich wie das Boyle-Mariottesche Gesetz für Gase, also streng gültig nur für eine »ideale« Flüssigkeit. Die Bedeutung dieser Formel ist schon aus dem Grunde ersichtlich, daß sie eine Schar weiterer Untersuchungen und Anwendungen gezeitigt hat (Konowalow, Krajewitsch, Luther, Heilborn, Thorpe und Rücker[1]).

Das Wasser entspricht nun bei weitem nicht einer solchen »idealen« Flüssigkeit; dem Wasser wendet nun Mendelejeff eine erhöhte Aufmerksamkeit zu, indem er hofft, daß im Falle der Ermittlung einer genauen Formel für die Ausdehnung des Wassers es auch gelingen wird, »das wahre Gesetz der Ausdehnung der Flüssigkeiten, und folglich auch der Gase, zu erfassen«, — seine Untersuchung »Über die Änderungen der Dichte des Wassers« (1891) strebt diesem Ziele zu. Demselben Probleme sind auch zwei weitere Untersuchungen unter dem gleichen Titel gewidmet (1895 und 1897), die eine Verwertung der exakten Messungen von Thiesen, Scheel und Diesselhorst an der Berliner Reichsanstalt bezwecken. Diese letzteren Arbeiten Mendelejeffs hängen bereits mit seiner neuen Stellung als Präsident der Russischen Hauptpalate für Maße und Gewichte (d. h. der Russischen Reichsanstalt) zusammen; er widmete sich ganz den Zwecken dieses Instituts, und seine ferneren Präzisionsmessungen sind mit dessen Aufgaben engstens verknüpft; wir nennen seine Untersuchungen: »Über das Gewicht eines Liters Luft« (1894), »Gewicht eines bestimmten Wasservolumens« (1895), »Über die Verfahren beim genauen Wägen« (1897), »Experimentelle Untersuchungen über die Schwingungen der Wage« (1898/99), »Zur Bestimmung der absoluten Anziehung der Erdschwere« (1907).

[1]) Vergl. auch Walden, Ztschr. f. phys. Chem. 65, 129 [1908].

Eine andere Gruppe der wissenschaftlichen Arbeiten betrifft die Lösungen. Die Frage nach dem Wesen der Löslichkeit beschäftigt ihn schon in jüngeren Jahren. Seine Stellung zu diesem Problem präzisiert er im Jahre 1861 (Organische Chemie) folgendermaßen: »Das Wesen dieser Erscheinung (d. h. der Auflösung) ist für uns durchaus nicht klar, weil sie einen Übergang darstellt zwischen den rein mechanischen Erscheinungen (Bildung der Gemische) und den rein chemischen (Bildung krystallinischer Legierungen, isomorpher Gemische, den Verbindungen mit Krystallisationswasser usw.)«. Gleichzeitig mit den oben erwähnten Arbeiten an homogenen Flüssigkeiten sinnt er bereits in Heidelberg (1860) über diese neuen Experimentalaufgaben; er bestellt neue Pyknometer, beschafft sich ein Normalthermometer, eine genaue Wage und Normalgewichte, und macht dort schon einige vorläufige Messungen. Nach seiner Heimkehr setzt er diese Untersuchungen über die spezifischen Gewichte der Lösungen des Äthylalkohols in Wasser fort und veröffentlicht 1865 seine große Untersuchung »Über die Verbindung des Alkohols mit Wasser« als Doktordissertation. Diese Arbeit enthält nur einen geringen Teil des gesamten Zahlenmaterials; Mendelejeff hatte zwischen —15° bis +50° die Änderungen der Dichte von den mannigfaltigsten Alkoholgemischen bestimmt, gibt aber nur einen für 0—30° geltenden Auszug. Von der erstrebten Genauigkeit in der Wiedergabe des empirischen Zahlenmaterials gibt die Schlußformel eine Vorstellung; sie nimmt ganze fünf Zeilen ein, und »trotzdem ist sie eine der einfachsten parabolischen Formeln, die die Größe von $s_t$ (spezifisches Gewicht, in Abhängigkeit von der Temperatur t und dem Prozentgehalt p) mit einer Genauigkeit wiedergibt, welche den Versuchen zugänglich ist.« Die Genauigkeit seiner Versuchsdaten wird durch die Tatsache dokumentiert, daß in Holland, sowie in Deutschland[1]) (Kaiserliche Normaleichungskommission) und teilweise in Österreich die Resultate der Mendelejeffschen Untersuchung zur Grundlage der Alkoholometrie dienen. In dieser klassischen Experimentalarbeit sieht Mendelejeff von der Aufstellung eigener theoretischer Anschauungen ab; er steht ganz auf den Schultern seiner Vorgänger Ure, Rudberg und Kopp, — das Auftreten eines Maximums der Kontraktion erklärt er ebenfalls durch die Bildung einer bestimmten chemischen Verbindung. Dieses Maximum liegt nun bei einer Mischung, die 45.88 % Äthylalkohol und 54.12 Gewichtsprozente Wasser enthält, es ist unabhängig von der Temperatur (zwischen 0 und 30° liegt es immer bei derselben Mischung) und entspricht der chemischen Formel $C_2H_5.OH + 3H_2O$. Mendelejeff folgert daraus, »daß es unmög-

[1]) Vergl. Landolt-Börnstein, Physik.-chem. Tabellen, S. 361 [1905].

lich ist, eine solche Erscheinung irgend einer anderen Ursache, als der Bildung einer Verbindung zuzuschreiben, die stabiler ist als alle anderen. Diese Stabilität erklärt sich leicht aus der Analogie zwischen der Zusammensetzung derjenigen Lösung, welcher die maximale Kontraktion zukommt, und der Zusammensetzung der sogenannten bestimmten chemischen Verbindungen. Wie der Lösung mit der maximalen Kontraktion, so entspricht auch den bestimmten chemischen Verbindungen ein molekulares Verhältnis« (l. c., S. 96). Hiernach erscheint seine Auffassung gerechtfertigt, »daß die nach bestimmten Verhältnissen gebildeten chemischen Verbindungen nur einen Spezialfall der nach unbestimmten Verhältnissen gebildeten chemischen Verbindungen darstellen«. Seine Arbeit beschließt Mendelejeff mit der Aussicht, daß er die zwischen Wasser und Alkohol gefundenen Beziehungen auch an anderen Lösungen prüfen will, »zu deren Untersuchung bereits vieles vorbereitet worden ist, und an deren Studium ich bald heranzutreten gedenke« (S. 119 [1865]). Es vergehen jedoch zwei Jahrzehnte, ehe er seine Absicht ausführen kann. Neben den bereits geschilderten Arbeiten an den »Grundlagen der Chemie« und an dem »Periodischen System der Elemente« sind es die Untersuchungen über Gase und homogene Flüssigkeiten, welche ihn ganz fesseln. Die »Grundlagen der Chemie« geben ihm wiederholt Gelegenheit, die Lösungen zu besprechen; so äußert er sich (1869) in diesem Werke, daß »nur in dem verschiedenen Grade der Festigkeit der Unterschied zwischen den Lösungen im eigentlichen Sinne und den anderen Formen der chemischen Verbindungen erblickt werden muß«, daß demnach »auch in den Lösungen die Existenz ebensolcher Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen zuzugeben ist«. Gelegentlich findet er, daß Kochsalz ebenfalls ein Hydrat bildet ($NaCl + 10H_2O$, vergl. Journ. Russ. Chem. Ges. **1**, 9 [1869]), es ist dies das noch einmal von Guthrie (1875) entdeckte Kryohydrat (vergl. die Reklamation: Journ. **7**, 147 [1875]). Gelegentlich bespricht er auch das »Krystallisations- und Hydratwasser« (Journ. 3, 249 [1871]). Und erst im Jahre 1884 tritt er, nun aber mit einer Schar schnell aufeinander folgender Arbeiten meist experimentellen Charakters, in ausgesprochener Weise an das Studium der Lösungen heran; als Abschluß derselben erscheint dann 1887 sein groß angelegtes Werk »Untersuchungen wäßriger Lösungen nach dem spezifischen Gewicht«. Von dieser Monographie sagt er selbst, daß »sie in Wirklichkeit eine Fortsetzung jener erwähnten Untersuchung (vom Jahre 1865) ist«. Die Veranlassung zu dieser neuen Arbeit ist in einigen kurzen Mitteilungen des Jahres 1884 zu finden. In einer kurzen »Notiz über Lösungen« (Journ. **16**, 93 und 643 [1884]) behandelt er die Frage nach der Zusammendrückbarkeit

der Lösungen: aus den Daten Grassis findet er rückwärts die Druckgrößen, welche dem Übergange des Salzes in die Lösung entsprechen; so z. B. ergibt sich für jede Chlornatriummolekel, die in 100 Mol. Wasser sich löst, nahezu ein und derselbe Druck von 120 Atmosphären. Darauf folgt eine kurze Mitteilung »über den Zusammenhang der Dichte der Salzlösungen mit den Molekulargewichten der gelösten Stoffe« (Journ. **16**, 184—187 [1884]); in derselben konstatiert er, daß die Dichten der Salzlösungen (1 Mol. auf 100 Mol. Wasser) deutlich mit den Molekulargewichten der gelösten Stoffe anwachsen. Diesen äußerst verdünnten Lösungen wendet sich Mendelejeff deshalb zu, »weil gerade in diesem Falle[1]) die größte Veränderung der Eigenschaften bemerkbar wird und dann die gelöste Substanz in einem ebenso zerstreuten oder verdünnten Zustande sich befindet .... wie im Gaszustande .... Wenn für die Dämpfe infolge der Entfernung der Molekeln einfache Beziehungen zwischen den Eigenschaften der Molekeln und dem Molekulargewicht auftreten, so kann man hoffen, daß auch für die Lösungen, insbesondere die stark verdünnten, eine ähnliche Einfachheit der Beziehungen existieren wird. Auf diesen Gedanken bringt uns auch die eben erwähnte Beziehung zwischen den Dichten der Lösungen und den Molekulargewichten der gelösten Stoffe. Derart muß man hoffen, für die nicht flüchtigen, gelösten Stoffe durch das Studium der Dichte der Lösungen eine Methode zur Ermittlung des Molekulargewichts zu finden«. Diese Erwägungen und Tatsachen veranlassen nun Mendelejeff, aufs neue einem möglichst genauen Studium der Dichte von Lösungen für verschiedene Lösungsmittel und Konzentrationen sich zuzuwenden (1884). Die nächsten Mitteilungen (Journ. **16**, 455 [1884]; **18**, 4, 64 [1886]) über die Dichte der Schwefelsäurelösungen lassen erkennen, welche Wege er einschlägt, wie er allmählich von dem oben skizzierten Gedankengang ganz abweicht. Die Zusammenfassung aller Arbeiten bringt dann das (520 Seiten starke) Werk »Untersuchung wäßriger Lösungen nach dem spezifischen Gewicht«.

Die Monographie vom Jahre 1887 verfolgt mehrere Ziele. »Indem ich als Hauptaufgabe betrachte, den Vorrat von Tatsachen, die sich auf die Abhängigkeit des spezifischen Gewichts der Lösungen von deren Zusammensetzung beziehen, zu sammeln und zu bear-

[1]) Die gesperrt gedruckte Stelle erinnert in gewissem Sinne an van 't Hoffs Vorstellungen über die idealen Lösungen (1887). Es ergibt sich aus dem ganzen Zitat, daß Mendelejeff ebenfalls nach Methoden der Molekulargewichtsbestimmung für gelöste Stoffe fahndete.

beiten, strebe ich bei meinen Untersuchungen . . . noch dahin, erstens diese Tatsachen den menschlichen Ansprüchen in der Laboratoriums- und Fabriktätigkeit nutzbar zu machen, zweitens: wenn auch — durch eine Unterordnung unter Gesetze — diese Tatsachen nicht zu bewältigen, so doch wenigstens die Waffen dazu zu bereiten, damit der Sieg des wirklichen Wissens über die Tatsache in die Nähe gerückt sei, drittens trachtet meine Untersuchung dahin, unter der Masse der Fakta diejenigen herauszufinden, welche als die zuverlässigsten anzusehen sind.« Die Aufgabe ist riesengroß, wenn wir bedenken, welche Unsumme von Lösungen vorliegt. Mendelejeff beschränkt sich daher auf solche Lösungen, die nur aus zwei Stoffen bestehen, »deren einer wenigstens eine Flüssigkeit ist, die man das Lösungsmittel nennt«. Auch bei diesem eingeschränkten Programm sind insgesamt über 230 verschiedene Stoffe in ihren wäßrigen Lösungen eingehend auf die Abhängigkeit ihrer spezifischen Gewichte von der Konzentration und Temperatur abgehandelt worden: dabei muß er vorerst alle Angaben der spezifischen Gewichte unter einander vergleichbar machen, d. h. auf den luftleeren Raum und 4° zurückführen. Parallel damit stellt er eigene Messungen an, um Ergänzungs- und Kontrolldaten zu gewinnen; so z. B. über die Schwefelsäure (mit W. Pawloff), über die Hydrate der Schwefelsäure und des Alkohols (mit W. Tischtschenko), über Quecksilberchlorid (mit J. Schroeder) usw. Endlich bietet er uns seine theoretischen Grundlagen dar, mit deren Hilfe er diese geradezu erdrückende Fülle von Einzeldaten in ein System bringen will. Wie stellt sich nun Mendelejeff die Lösungen vor? Es ist nicht leicht, aus den vielen und umfangreichen, zudem über das ganze Werk zerstreuten Betrachtungen die Quintessenz herauszuschälen.

»Die Auflösung beruht auf der Fähigkeit des Lösungsmittels, mit dem gelösten Stoff ein dissoziierendes System zu bilden, und die Lösung ist ein Medium, in welchem eine Assoziation stattfindet zwischen den Molekeln, die von dem System des Lösungsmittels und des gelösten Körpers gebildet werden«. . . . »In der Lösung sind assoziiert die Partikeln des Lösungsmittels und seiner unbeständigen dissoziierten Verbindung mit dem gelösten Stoff, daher auch die Partikeln dieses letzteren. Bei gewöhnlicher Temperatur entstehen diese Verbindungen, bei ihr zerfallen sie auch«. . . . »Die Lösungen sind chemische Verbindungen, welche durch die zwischen dem Lösungsmittel und gelöstem Stoff wirkenden Kräfte bestimmt werden. . . . Da bei der Wirkung chemischer Kräfte die Molekulargewichte der reagierenden Körper eine sichtbare Rolle spielen, so muß als der rationellste Ausdruck der Zusammensetzung der Lösungen derjenige gelten, welcher diese Zusammensetzung durch chemische Formeln

oder molekulare Mengen der wirkenden Stoffe wiedergibt«. . . . »Die chemische Seite der Auflösung zeichnet sich deutlich ab und fordert gewisse Schlüsse, z. B. 1. Die Veränderung der Dichte muß proportional dem Produkte der Massen sein, d. h. muß durch parabolische Funktionen zwischen den bestimmten in den Lösungen sich bildenden Verbindungen ausgedrückt werden können, und 2. bei tieferen Temperaturen werden die Lösungen in bestimmte Verbindungen zerfallen«. Die letzte Folgerung gedenkt Mendelejeff in der Zukunft zu prüfen; die erste sucht er in seinem Werke einer Entscheidung zuzuführen. Während dieser mehrjährigen Prüfungsarbeit muß er mehrfach seine Ansätze und Methoden abändern und die bereits vollzogenen Rechnungen von anderen Gesichtspunkten wiederholen. »Erstens bemerkte ich »besondere Punkte«, die bei der Untersuchung anderer Eigenschaften — so bei den Änderungen der Ausdehnung, wie bei den Änderungen der Dichten — hervortraten, und sie erwiesen sich so nahe den Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen, daß unwillkürlich die Hypothese sich einstellte über das Zusammenfallen dieser Punkte mit bestimmten Verbindungen zwischen Wasser und gelöstem Stoff. Zweitens traten mir beim Studium des Differentialquotienten $\frac{ds}{dp}$ oder der Zunahme des spezifischen Gewichtes s mit der Zunahme des Prozentgehaltes p Unterbrechungen der diese Quotienten wiedergebenden Kurven entgegen, und wiederum nahm ich unwillkürlich meine Zuflucht zu der Hypothese, daß die Stellen der Unterbrechung der Kontinuität zusammenfallen mit bestimmten Verbindungen zwischen Wasser und gelöstem Stoff«. Da nun solche Sprünge oder Unterbrechungen seit den Zeiten Daltons für das Vorhandensein eines Chemismus charakteristisch sind, so muß also ein solcher auch bei den Lösungen vorhanden sein; die Auflösung veranlaßt demnach die Körper zur Bildung bestimmter Verbindungen, und »auf diese Weise kann man die Lösungen mit der Atomtheorie in Einklang bringen«. Dies ist in Kürze der Weg, auf dem Mendelejeff seine bestimmten chemischen Verbindungen in den wäßrigen Lösungen, seine »Hydrate« ermittelt. Wir können hier keine Einzelheiten bringen (Beispiele finden sich in seinen Mitteilungen: Diese Ber. **17**, 2536 [1884]; **19**, 379 und 400 [1886]; Zeitschr. phys. Chem. **1**, 273 [1887]. Dagegen müssen wir die weiteren Schicksale dieser Mendelejeffschen Hydrattheorie kurz skizzieren. In Rußland findet sie unter den besten Chemikern viele Anhänger, z. B. N. Beketoff, D. Konowaloff, J. Schroeder, W. Timofejeff, F. Flawitzky. Dagegen findet sie unter den maßgebenden Chemikern Deutschlands eine kritische, oft ironische Ablehnung. Der Zufall fügt es, daß sie gleichzeitig mit der osmotischen Theorie van't Hoffs und der elektro-

lytischen Dissoziationstheorie von Arrhenius erscheint. Und das ist der Hauptfehler der Hydrattheorie gewesen. Wäre sie etliche Jahre vorher oder ein Jahrzehnt später veröffentlicht worden, so wäre sie eines anderen Empfanges gewürdigt worden. Die Hydrattheorie der Lösungen erwacht nämlich gerade in letzter Zeit zu neuem Leben. Immer zahlreicher werden die Stimmen, welche in dem Lösungsvorgang einen Chemismus sehen und in den Lösungen die Existenz von bestimmten, mehr oder weniger stabilen Verbindungen, Molekularverbindungen zwischen gelöstem Stoff und Solvens, annehmen. Der Vorgang dieser Assoziation zwischen Lösungsmittel und gelöstem Körper, die »Solvatation«, tritt als wissenschaftliche Folgerung gerade bei vielen Physikochemikern der modernen Schule zutage. So lassen sich — um nur einige wenige Beispiele zu nennen — für Lösungsmittelgemische die Abweichungen vieler physikalischer Eigenschaften vom additiven Schema auf die Bildung von Molekularverbindungen zurückführen, z. B. bei den Dielektrizitätskonstanten (Drude, Philip, Bredig u. a.); die Abweichungen von den Forderungen der osmotischen Lösungstheorie werden direkt benutzt, um die Existenz und Zusammensetzung von Hydraten, Alkoholaten, Pyridaten, Ammoniakaten, Acetonaten usw. in konzentrierteren Lösungen zu ermitteln (Biltz, Jones, Bruni, Walden u. a.); die elektrolytische Dissoziationstheorie führt sowohl zu einer Solvatation des gelösten Elektrolyten, als auch zu einer Solvatation der Ionen (Ciamician, Ostwald, Kohlrausch, Bousfield, Jones, Lowry, van Laar, Abegg, Carrara, Walden, Werner, Walker, Steele, Mc Intosh und Archibald u. a.); die Weiterbildung der Valenzlehre greift direkt auf den Chemismus des Lösungsvorganges zurück und rechnet mit der Entstehung von Molekularverbindungen in den Lösungen (z. B. Werner, besonders R. Abegg). Kurz, gerade auf dem Boden der modernen physikalischen Chemie läßt sich heutzutage die Existenz solcher »Hydrate«, bezw. »Solvatate« zwischen Lösungsmittel und gelöstem Stoff nicht mehr verneinen[1]). Gerade die amerikanische und englische chemische Welt ist für eine Vermittlung zwischen den modernen Lösungstheorien und der (teilweise modifizierten) Mendelejeffschen Lösungstheorie erfolgreich tätig; Werke, wie das unlängst erschienene von H. C. Jones: »Hydrates in aqueous Solution, Washington 1907«, beweisen die experimentelle Fruchtbarkeit solcher Forschungen; wissenschaftliche Turniere, wie die noch letzthin (1907) in der Faraday Society stattgefundene »General Discussion on Hydrates in Solution«,

---

[1]) Vergl. auch die jüngsten Untersuchungen von Kremann und Ehrlich, Monatsh. 28, 831 [1907]; s. a. Arrhenius, Theoret. Chemie, 19 ff. [1906].

zeigen die große theoretische Bedeutung des »Hydrat-Problems«. Ungeachtet der glänzenden Erfolge, welche die moderne physikalische Chemie in der Neuzeit errungen hat, ist Mendelejeff bis zuletzt (»Grundlagen der Chemie«, S. 422, 436, 524 usw. [1906]) seinen Anschauungen treu geblieben; »zwischen der Auflösung und den anderen gewöhnlichen Fällen chemischer Vereinigung besteht ein enger Zusammenhang, und den ganzen Unterschied kann man nur in der Größe der anziehenden Kraft oder Affinität sehen« . . . ; «die Lösungen sind bestimmte chemische Verbindungen, die im Zustande der Dissoziation sich befinden«. —

Nunmehr wollen wir uns den Arbeiten allgemeinen Inhalts zuwenden.

Es liegt zugleich etwas Heldenhaftes und Rührendes in den unablässigen Mühen und Sorgen, in dem Eifer und in den Vorschlägen, welche Mendelejeff anläßlich der kulturellen, ökonomischen und nationalen Hebung Rußlands betätigt. Von der Kindheit her, von der kleinen Glasfabrik seiner Mutter bewahrt er in seiner Seele das Interesse und Verständnis für wirtschaftlich-technische Fragen. Schon als Jüngling sucht er in den sechziger Jahren durch Übersetzung und Umarbeitung deutscher Werke über chemische Technologie das Erstehen einer nationalen Industrie anzubahnen. Im Jahre 1863 besucht er zum ersten Male das Bakuer Naphthagebiet und erkennt sofort die anormale Lage dieser Industrie. Als junger Professor erwirbt er sich (um 1865) ein kleines Landgut, und durch Wort und Vorbild, durch Versuchsfelder und gedruckte Anleitungen, Berichte usw. bemüht er sich um die Hebung der Landwirtschaft. Als er schon der Gelehrte von Weltruf geworden und inmitten der mannigfaltigsten exakten Messungen und theoretischen Fragen aus dem Gebiete der Physik und Chemie steht, da tritt er mit der ganzen Wucht seiner Persönlichkeit für eine Umgestaltung der Industrie ein; 1867 ist er auf der Pariser Weltausstellung mit dem eingehenden Studium der amerikanischen Petroleum-Industrie beschäftigt, und unmittelbar nach seiner Rückkehr publiziert er sein Werk »Über die gegenwärtige Entwicklung einiger chemischer Industrien in Anwendung auf Rußland« (1867), in welchem er u. a. für die schleunigste Aufhebung der Pacht der Naphthagebiete eintritt: das Ergebnis ist die Einsetzung einer Kommission beim Finanzministerium, an der er regsten Anteil nimmt; im Jahre 1876 begibt er sich nach Philadelphia zur Weltausstellung und studiert an Ort und Stelle die Petroleumgebiete Pennsylvaniens. — Kaum zurückgekehrt, sucht er wieder den Kaukasus auf und vergleicht die Fundorte beider Hauptvorkommen der Naphtha, sowie die beiderseitigen Gewinnungsmethoden. Die Resultate übergibt er der

Öffentlichkeit in seinem über 300 Seiten starken Werk »Die Naphthaindustrie im nordamerikanischen Staate Pennsylvanien und im Kaukasus« (1877): als wissenschaftliches Resultat erscheint seine Hypothese der Erdölentstehung aus den Carbiden des Eisens usw., welche Jahrzehnte hindurch Beachtung gefunden hat, bis sie neuerdings der hauptsächlich von Engler u. a. vertretenen Hypothese der organischen Provenienz hat weichen müssen. Im Jahre 1880 besucht er wiederum das Bakuer Naphthagebiet, um die inzwischen erfolgten Verbesserungen des Betriebes zu kontrollieren, und beginnt eine Reihe physikalisch-chemischer Untersuchungen der Naphtha (1880—1884). Es wird kein Irrtum sein, wenn wir sagen, daß gerade durch Mendelejeffs Eintreten für die Naphtha auch die gleichzeitigen Arbeiten von Beilstein, sowie von Markownikoff und Ogloblin ausgelöst worden sind. Die wissenschaftlichen Arbeiten Mendelejeffs über die Naphtha drängen jedoch sein Interesse für die technische Seite nicht zurück; er diskutiert die Frage: »Wo sind die Naphthafabriken zu errichten?« (vergl. Abhandlung 1881), er interessiert sich für die »Verbrennungswärmen der Kohlenwasserstoffe« und gibt eine korrigierte Formel für die Berechnung der letzteren (1882); er widmet seine Aufmerksamkeit der Erfindung von Lampen für schwere Naphthabrennöle (1883); er spricht seine »Ansicht über die Baku-Batumer Naphthaleitung« aus (1885) und durch sachgemäße Darlegungen über die »Naphthafragen« (1885), über die »Bakuer Naphthaindustrie« (1886), über die »Entstehung der Gerüchte von einer Erschöpfung der Bakuer Naphtha« (1889) ist er unermüdlich tätig, die Kenntnisse über die Reichtümer der Naphthalager und das Zutrauen zu deren zukünftiger Weiterentwicklung zu erweitern und zu festigen. Der mächtige Aufschwung der russischen Naphthaindustrie während der letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts ist ursächlich verknüpft mit dem Namen Mendelejeffs. Nachdem derart unter seinen Augen und seiner Mitwirkung ein neuer ökonomischer Machtfaktor Rußlands wohl begründet worden ist, wendet sich Mendelejeff in weiser Voraussicht einer anderen Reichtumsquelle, der Steinkohle, zu; im Jahre 1888 unternimmt er eine Reise in das Donezgebiet, um diese enormen Steinkohlenlager und die Gewinnungsmethoden zu erforschen; im selben Jahr erscheint seine erschöpfende Untersuchung »Über eine Zukunftsmacht an den Ufern des Don. Weltbedeutung der Steinkohle des Donezbassins.« (1888); alsdann publiziert er »Über Maßnahmen zur Entwicklung der Donezer Steinkohlenindustrie« (1888). Neue Anregungen und technische Unternehmungen sind die Folge dieser Schriften. Als Ehrenmitglied des Konseils für Handel und Manufakturen am Finanzministerium wird Mendelejeff 1889 zur Teilnahme an den Beratungen über

einen neuen Zolltarif aufgefordert. Mit dem gewohnten Eifer stellt er sich in den Dienst dieser neuen Frage; nicht allein die ihm überwiesene chemische Industrie unterzieht er einem allseitigen Studium, sondern auch die auf den ganzen Zolltarif bezüglichen Probleme; er kommt zu dem Schluß, daß das Wesen der Besteuerung eine gründliche Änderung erfahren und die russische produzierende Industrie durch ein Protektionssystem gefördert werden muß. Nach seinen eigenen Worten wird er ein »überzeugter — aber kein fanatischer — Protektionist, d. h. Verteidiger einer breiten industriellen Entwicklung oder Gleichheit aller Länder, zugleich aber Anhänger einer vernünftigen Freiheit innerhalb des eigenen Landes.« Seine Ansichten legt er in einem umfangreichen Werke »Der kommentierte Tarif« (1891) nieder, — und am 1. Juli 1891 wird in Rußland der neue Zolltarif, Schutztarif eingeführt. Diese Maßnahme, bezw. diese Mitarbeit Mendelejeffs hat eine internationle Bedeutung gehabt und auf die Industrie des westlichen Europas ihre Rückwirkung geäußert; in Rußland selbst hat sie neue Fabrikationszweige hervorgerufen, die teilweise mit ausländischen Kapitalien und ausländischer Intelligenz ins Leben traten. Im Frühjahr 1890 ergeht an ihn seitens des Marine-, sowie nachher seitens des Kriegsministeriums der Auftrag, den Typus eines rauchlosen Pulvers auszuarbeiten. Zu diesem Behufe wird er nach Frankreich und England abkommandiert; nach seiner Rückkehr und Ernennung zum Konsultanten am Marineministerium (1891) geht er in dem eigens errichteten Laboratorium an die experimentelle Bearbeitung dieses Problems und ist alsdann imstande, den geforderten und für alle Feuerwaffen geeigneten Typus des rauchschwachen »Pyrokollodium-Pulvers« fertig zu stellen. Mit der Erledigung dieser Aufgabe (1895) legt er auch das Amt des Konsultanten nieder. Im Jahre 1893 zieht es ihn nach Amerika, zur Weltausstellung in Chicago, über welche er seine Erfahrungen publiziert. Wiederum betätigt er sein Interesse für die heimatliche Industrie. Als Vierundsechzigjähriger geht er 1897 an die Herausgabe eines groß angelegten Werkes »Grundlagen der Fabrikindustrie«; er selbst verfaßt den ersten der projektierten 10 Teile »Über die Brennstoffe« (1897), und bekundet sich als ein Meister in der Darstellung aller einschlägigen Fragen der Heizung, der Heizmaterialien, insbesondere der Naphthaprodukte, — er selbst verhehlt sich nicht die Schwierigkeiten für den Abschluß: »Ob meine Kräfte und alles übrige ausreichen werden, um das Werk zu Ende zu führen, vermag ich jedoch nicht vorauszusehen« . . . Dieses ist denn auch ein Torso geblieben. Für die landwirtschaftliche Industrie hegt er eine ebenso große Fürsorge und entwickelt (1899) seine »Gedanken über die Entwicklung« derselben. Ungeachtet der Last der

Jahre ist er 1899 sofort bereit, der Aufforderung des Finanzministers S. Witte Folge zu geben und eine mehrmonatliche Reise nach den Eisenbezirken des Urals zu unternehmen; er soll an Ort und Stelle feststellen, wo die wesentlichen Ursachen für die geringe Beweglichkeit der Eisenindustrie des Urals zu suchen und welche Mittel zur Hebung derselben anzuwenden sind. Er überwindet die Entfernungen, erduldet die Reisestrapazen und das Klima, die ihn in unwirtlichen Gegenden selbst mit Krankheit heimsuchen: nach dreimonatlichen ununterbrochenen Kreuz- und Querfahrten mit der Eisenbahn, mit dem Schiff und Tarantaß hat er ein enormes Material gesammelt, das er sogleich nach seiner Rückkehr verarbeitet, um bereits nach ca. 2 Monaten ein Werk dem Druck zu übergeben, das unter dem Titel »Die Uraler Eisenindustrie im Jahre 1899« erscheint und etwa 770 Druckseiten repräsentiert. Dieses Werk enthält eine Unsumme von statistischen, technischen, wirtschaftlichen Daten, ist überreich an Bildern und graphischen Darstellungen der Betriebe und verdient eine bleibende Beachtung als eine Monographie über die Industrie des Urals. Schon im nächsten Jahre 1900 schreitet er an die Herausgabe eines neuen Sammelwerkes »Bibliothek technischer Kenntnisse«; den ersten Teil »Die Lehre von der Industrie« verfaßt er selbst. Im selben Jahre ist er auf der Pariser Weltausstellung, die er als Mitglied der Preisjury eingehend zu studieren Gelegenheit hat, und über welche er sogleich Berichte in seiner Heimat publiziert (1900). Im Zusammenhange mit der Belebung und Sanierung von Rußlands Industrie und Landwirtschaft steht seine Fürsorge um die Volksbildung und Vorbereitung der Lehrer[1]); in beiden Fragen veröffentlicht er die Erfahrungen seines Lebens (1901 und 1906). Als Quintessenz seiner selten vielgestaltigen, arbeitsreichen und ununterbrochenen Tätigkeit, die ein halbes Jahrhundert umfaßt und neben viel Ehren und Erfolgen, sowie neben vielen Anhängern auch viel Anfeindungen und Gegner geschaffen, bietet er seit 1904 ein neues Werk »Verborgene (letzte) Gedanken« dar. In diesem so ganz persönlichen Werk behandelt er nach einander folgende Fragen: Über die Bevölkerung, den Außenhandel, die Fabriken und Industrieetablissements; den beginnenden Krieg mit Japan, die Bildung, insbesondere die Hochschulbildung, die Ausbildung von Lehrern und Professoren, die Industrie und schließlich die

[1]) Die Frage nach der Ausbildung der Jugend lag Mendelejeff besonders am Herzen. Wiederholt hat er seine Anschauungen geäußert. Er findet, daß der Abschluß der Mittelschulbildung gegenwärtig zu spät erfolgt; sie soll nicht länger als bis zum 16. oder 17. Lebensjahre dauern und nicht wie jetzt, »wo man das Gymnasium in einem Alter verläßt, wenn Wunzen und Bart wachsen.« Um dieses zu erreichen, muß »aus den allgemeinen Kursen

zum Wohle Rußlands wünschenswerte Regierungsform. Im letzten Abschnitt wollte er seine persönliche Weltanschauung geben, in der Gestalt der drei Triaden: Stoff, Kraft, Geist; Instinkt, Vernunft, Wille; Freiheit, Arbeit, Pflicht.

Er enthält ihn uns vor, da er die Darlegungen noch nicht als druckreif betrachtet, und da die sich abspielenden Ereignisse — es ist Oktober 1905 — solche ernste Ermahnungen und Wahrheiten nicht als zeitgemäß erscheinen lassen. Rußland wird in seinen Grundfesten erschüttert und formiert sich neu: es findet der Friedensschluß zu Portsmouth statt, verschiedene »Freiheiten« werden dem Volke geschenkt, die ersehnte Volksvertretung (Reichsduma) ist zusammenberufen worden, — wägend und erwägend tritt Mendelejeff wiederum hervor, und indem er die Konsequenzen aus dieser staatlichen Umwälzung zieht, will er an der Hand der Zahlen Rußland sein Inneres, seine Bevölkerung und seine Schätze zeigen. Dieses neue Werk betitelt sich »Zur Kenntnis Rußlands« (1906); in demselben behandelt er nach einander: 1. Die allgemeinen Ergebnisse der allrussischen Volkszählung (vom Jahre 1897), d. h. Bevölkerungszahl, -verteilung und -dichtigkeit, Nationalitäten, Religionen, Schulbildung, Erwerbs- und Gewerbeformen, Industrie, Landwirtschaft, Produktion, Konsumtion, Einfuhr, Ausfuhr, in- und ausländisches Kapital; 2. die Ermittlung des Zentrums Rußlands, 3. die allgemeine Karte Rußlands. Die Bedeutung dieses Werkes ist schon daraus ersichtlich, daß es im Laufe von sechs Monaten noch zu seinen Lebzeiten vier Auflagen erlebte. Als Ergänzung und Abschluß dieses Werkes hatte Mendelejeff noch

---

der Gymnasien das Lateinische entfernt und dürfen weder Kräfte noch Zeit vergeudet werden für die Versetzungsexamina.« Die Hauptaufgabe der Mittelschule muß »in der persönlichen Entwicklung der Schüler, in der Entfaltung ihrer bewußten Beziehung zur Umgebung und in der Ausbildung ihrer persönlichen Beobachtungsgabe, Aufmerksamkeit, Urteilskraft und Arbeitsfähigkeit bestehen.« Die sogenannte klassische Bildung und das klassische Weltbild sind ihm geradezu ein Greuel. »Die klassische Weisheit ist in alles Reale übergegangen, mit den klassischen Dummheiten sollte aber jetzt ein Ende gemacht werden. . . . Man möge schon lieber neuen Unsinn erdenken, als den alten wiederholen, nachdem er die Klassiker zur Unbeständigkeit sowohl im Denken, als auch in den sozialen Verhältnissen geführt hat.«

Die Organisation der Hochschule und die Ausbildung der künftigen Hochschullehrer hat ihn nicht minder beschäftigt. Als der Finanzminister Witte 1901 zur Organisation einer mustergültigen Technischen Hochschule in St. Petersburg schritt, da war es wiederum Mendelejeff, der als Nestor uns anderen Gliedern der Kommission (Menschutkin, Kurnakoff u. a.) mit seinem Rat beistand. Sein Hochschulideal war das »Pädagogische Institut,« in welchem er einst seine Ausbildung empfangen hatte.

einen Nachtrag bearbeitet, der als »Ergänzungen zur Kenntnis Rußlands« leider unvollendet nach seinem Tode (von seinem Sohne Iwan Mendelejeff) herausgegeben wurde und den nach eigener Methode bearbeiteten Abriß über die Bevölkerung der ganzen Erde enthält.

Es konnte nicht anders sein, daß ein Mann von so allseitigen Kenntnissen und Erfahrungen nicht nur von der Regierung, sondern auch von Privaten — Industriellen, Technikern, Erfindern usw. —, wiederholt um Rat und Beihilfe angegangen wurde. Tatsächlich hat er bei der Begründung und Einrichtung neuer Fabriken, bei der Einführung neuer Fabrikationszweige und bei der Ausarbeitung neuer Fabrikationsmethoden in zahlreichen Fällen mitgeholfen, indem er nur zeitweilig oder auch jahrelang wissenschaftlicher Beirat war, Gutachten ausarbeitete usw.

Die kurze Aufzählung und Skizzierung der vielen Arbeiten und Werke Mendelejeffs auf den Gebieten der chemischen Industrie, Wirtschaftspolitik, Volkskunde, Volksaufklärung usw. zeigt ihn uns als einen der markantesten Technologen und Nationalökonomen, einen der fruchtbarsten und maßgebendsten Patrioten, einen Mann der Öffentlichkeit, der durch Reden, Zeitungsartikel, Broschüren, Berichte, gelehrte Artikel und umfangreiche Monographien Reformen beantragt und Reformen herbeiführt; 1890 wollte er sogar eine große, zensurfreie Tageszeitung »Aufstieg« herausgeben, unterließ aber solches, da die Konzession nicht gewährt wurde. Sein Name und sein Wort üben oft eine faszinierende Wirkung aus, seine Persönlichkeit repräsentiert ein kulturelles Programm, das sowohl in den breiten Volksschichten, als auch bei der Staatsregierung eine weitgehende Beachtung findet.

Es ist erstaunlich, daß und wie Mendelejeff neben seinen sonstigen und an erster Stelle stehenden wissenschaftlichen Arbeiten und Pflichten immer wieder Zeit und Kraft findet für diese so ganz anders gearteten und auf eingehendster Sachkenntnis beruhenden Studien. Immer und immer wieder belebt ihn sein Glaube an die hohe Mission der Industrie als Kultur- und Machtfaktor der Völker. So sagt er (Komment. Tarif, 1891): »Die Waffen sind schon längst in der Scheide, obgleich sie, leider, bei allen bei der Hand sind; doch schon ist es klar, daß die Macht nicht in ihnen, sondern in den industriell-wirtschaftlichen Verhältnissen ruht. Durch diese, — und zwar weit mehr als durch ihre Kanonen und sogar durch ihre humane Bildung — haben die Europäer begonnen, ihrem Einfluß die ganze Welt zu unterwerfen, ebenso wie sie durch ihre »Naturphilosophie« oder antiklassische Wissenschaft begonnen haben, alle Kräfte der Natur zu unterjochen. Nicht genug damit: wenn in der Ferne sichtbar ist das Flimmern der Morgenröte eines allgemeinen Friedens und

einer rechtmäßigen Verteilung der für alle Länder und Völker möglichen Wohlfahrt, so nicht anders, als vermittels derselben Industrie, da der Versuch der Geschichte gezeigt hat, daß zur Erreichung dieser Weisung des Evangeliums weder die konzentrierte Anspannung der Kriegsmacht, noch die mannigfaltigsten Formen des Landbesitzes, noch die höchste Entwicklung der Aufklärung ausreichend sind. . . .« Als Rufer in dem friedlichen Wettstreit gedenkt er, »den klassischen Pessimismus durch das lebendige Interesse für die Gegenwart zu ersetzen, den gutmütigen Faulenzer und hitzigen Raisonneur in einen ruhigen und tätigen Gewerbetreibenden oder Suchenden umzuwandeln, und die eifrigen Regungen des Verstandes, der Phantasie und des Herzens hinüberzuleiten zum friedlichen Auffinden der Pfade, die in die Bahn der realen, allgemeinen Wohlfahrt einmünden«, — und in der Entfaltung der Industrietätigkeit Rußlands erblickt der greise Seher »nicht allein Frieden und Einigung des Ostens mit dem Westen, sondern auch den Triumph des russischen Genius auf dem Wege des wirtschaftlichen Fortschrittes, und damit auch Reichtum und neue Macht des russischen Volkes«. (Grundlagen der Fabrikindustrie, 1897).

Diesem Ziele hat er mehr als 40 Lebensjahre nachgestrebt; in immer neuen Varianten hat er seine Mahnrufe ertönen lassen, um Rußlands Erwachen zu bewirken, — diesem Ziele wollte er noch weitere Ratschläge zufügen, als die Feder seinen starren Händen entsank; die letzten Worte des letzten Werkes »Ergänzungen zur Kunde Rußlands« (1907), das teilweise im Drucke war, teilweise noch als Manuskript unter seinen Händen sich befand, lauten: »Zum Schlusse halte ich für unerläßlich, wenn auch in ganz allgemeinen Zügen auszusprechen . . .«

Sein Vaterland und die Landesregierung haben dann auch nicht gekargt, diesen Liebling des Volkes und diese Zierde der Wissenschaft mit Ehren und Würden zu schmücken. Sein Landesherr hatte ihn bereits 1876 zum Wirklichen Staatsrat (und damit zur Exzellenz) ernannt, und 1891 folgte die Ernennung zum Geheimrat; gleichzeitig war er nach einander mit allen Ordensauszeichnungen dekoriert worden bis hinauf zu den erstklassigen des heiligen Stanislaus, der heiligen Anna und des Weißen Adlers; er war Ehrenmitglied des Konseils am Finanzministerium, Konsultant am Marineministerium, wirkliches Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Künste in St. Petersburg. Die wissenschaftliche Welt Rußlands ehrte ihn als ihren Großmeister, er war Ehrenmitglied fast aller russischen Hochschulen und gelehrten Vereine. Das Ausland hat diesen Geistesriesen nicht minder ausgezeichnet; er war Doctor honoris causa der Universitäten zu Edinburg, Oxford, Cambridge, Göttingen, Princeton; er war Mitglied

der Französischen, Dänischen, Ungarischen, Schwedischen, Belgischen und Serbischen Akademie und der Akademien von Berlin, Dublin, Rom, Bologna, Turin und Krakau; er war Ehrenmitglied der Royal Institution, der Deutschen Chemischen Gesellschaft, der Chemical Society; er war Inhaber der Davy-, Faraday- und Copley-Medaillen. Kurz, der volle, gelehrte Titel Mendelejeffs bestand aus mehr als hundert Würden. Insbesondere war es England und die englische gelehrte Welt, welche ihn in hervorragender Weise geehrt, welche seine Leistungen am frühesten eingeschätzt hatte. Tatsächlich besteht zwischen der ganzen Geistesrichtung Mendelejeffs und der Forschungsmethode der englischen Gelehrten ein gewisser Gleichklang. Mendelejeff selbst sagt, daß seine »persönlichen Ansichten in chemischen Fragen mehr nach der Seite neigen, auf welcher die englischen Ansichten sich befinden, wenn man in wissenschaftlichen Dingen nationale Nuancen unterscheiden darf«; er selbst gesteht, daß er am ehesten bei den englischen Forschern das Bestreben findet, »den großen Vorrat an Tatsachen mit den fundamentalen Forderungen der Naturphilosophie in Einklang zu bringen«, bei ihnen trifft er auch »den frischen Gedanken«, »die neue Wendung« und die »Empfänglichkeit für alles Neue und Selbständige«.

Mendelejeff ist ein echter Repräsentant des großrussischen Volkstypus. Auf den breiten Schultern der hohen Gestalt thronte ein großer Kopf [1]), der sein charakteristisches Gepräge erhielt durch eine lange — in der Jugend blonde — Haarfülle, eine hohe, breite Stirn und überaus lebhafte, hellblaue Augen. Das hellfarbige, regelmäßige Gesicht war umrahmt von einem (blonden) Vollbart. In seinem ganzen Wesen spiegelte sich sein lebhaftes Temperament wieder; bis in sein Greisenalter hinein war sein Gang rasch, die Bewegungen des Körpers, des Kopfes und der Hände waren schnell und nervös. Beim Sprechen lebte sein ganzer Organismus mit; die Stimme war von tiefem Klang; sie wechselte aber oft während der Rede und je nach der Stimmung, indem sie von tiefen zu hohen Noten überging; gleichzeitig entfaltete er ein ausdrucksvolles Mienenspiel und eine lebhafte Gestikulation der Hände. Alles dies verlieh seinen Worten und Reden eine große Eigenartigkeit. Er war ein Feind aller Phrase und Pose, aller Popularitätssucherei und Effekthascherei, — und doch war er populär wie selten einer, und doch zog er alle in seinen Bannkreis, löste Span-

[1]) Nach dem Sektionsbefunde (durch Prof. Bechterer) steht das Mendelejeffsche Gehirn dem Gewichte nach an vierter Stelle aller bis jetzt gemessenen Gehirne berühmter Männer; die rechte Halbkugel unterschied sich nicht vom Gehirn gewöhnlicher Sterblicher, dagegen war die linke Gehirnseite außerordentlich entwickelt.

nung und Begeisterung aus. Das Wort vom Professor als einem »Priester der Wissenschaft« ist in vollem Umfange auf Mendelejeff anwendbar. Ihm war die Wissenschaft eine hehre Göttin, in ihren Dienst stellte er sich mit Leib und Seele. Wie ein chemischer »Magus im Norden« stand er auf dem Katheder, und auch auf ihn bezieht sich die Goethesche Charakterisierung: »Alles, was der Mensch zu leisten unternimmt, muß aus sämtlichen vereinigten Kräften entspringen; alles vereinzelte ist verwerflich.« Von diesem Manne mit dem Charakterkopf, mit der massigen, vornübergebeugten Gestalt ging Leben aus und übertrug sich auf seine Zuhörer; sein Äußeres verkörperte seine Art und seine geistige Kraft. Und doch war er kein Redner im gewöhnlichen Sinne; das gesprochene Wort schien eher seinen Gedankenflug zu hemmen — oft abgerissen, nach den passendsten Wendungen suchend, kam seine an originellen, oft archaistischen Wortbildungen reiche Rede von seinen Lippen. Es war nicht der Mangel, im Gegenteil, der übergroße Wortschatz, der ihn stets nach dem passendsten, prägnantesten Ausdruck suchen ließ, um seine improvisierten Gedankenreihen in der anschaulichsten und überzeugendsten Weise seinen Hörern zu übermitteln. Das Schwergewicht seiner Vorlesungen bestand in der Beleuchtung der physikalisch-chemischen Doktrinen, in der Betonung der Analogien und Unterschiede, in der Mithereinbeziehung ökonomischer, technischer und historischer Fakta. Nicht allein sein Ruhm als Bahnbrecher in der Chemie zog die Scharen der begeisterten Jugend in sein Auditorium: gerade die ganz individuelle, impulsive Gedankenarbeit während des Vortrages selbst und die vollständige Hingabe an seine Wissenschaft waren es, die sowohl angehende Chemiker und Physiker, als auch Juristen und Philologen seinen Vorlesungen lauschen ließ, und in deren jungen Seelen er ideale Ziele und ernstes Streben weckte. Als Hoherpriester der Wissenschaft lehrte er: »Eine der wichtigsten . . und sozusagen nützlichsten Seiten jeden Wissens bildet die Vorhersagung der realen Erscheinungen«. Seine optimistische Weltanschauung hatte er aus seiner jahrzehntelangen Arbeit im Reiche des Wissens geschöpft; er sagt von sich: »Mein Optimismus ist aus der Beschäftigung mit der Wissenschaft entstanden, und ich möchte ihn jedem einflößen, den es nach einem Trunke aus dieser Quelle dürstet, welche allen zugänglich ist und wahre Beruhigung inmitten des unruhigen Ozeans unseres Lebens spendet.«

Und sonderbar, obgleich es Mendelejeff an begeisterten Schülern nie gefehlt hat, obgleich es in Rußland geradezu ein Empfehlungsbrief ist, Mendelejeffs Schüler gewesen zu sein, obgleich er durch seine »Grundlagen der Chemie« und durch sein gesamtes Schaffen ein »Praeceptor Russiae« war, — eine eigentliche chemische Schule hat er

nicht gegründet. Der Ursachen mögen viele sein. Es ist schmerzlich, zu gestehen, wie kläglich das Laboratorium dieses Mannes war[1]), wie er immer wieder nach einer Erweiterung und besseren Dotierung desselben sich sehnen muß, ohne je dieses Ziel erreicht zu haben, wie gerade die ungenügende materielle Sicherstellung seine besten Mitarbeiter zum Broterwerbe in andere Berufe hineintreibt. Wir müssen jedoch auch in Mendelejeff selbst die Gründe suchen. Man kann kurz sagen: er hatte zu viele Ideen; sein lebhafter Geist führte ihm immer neue Probleme zu, seine wissenschaftliche Phantasie war unerschöpflich, seine Ausdauer bei engbegrenzten Fragen jedoch gering. Zum geduldigen Experimentator fehlte ihm gerade die Ausdauer und vielleicht auch die Schulung, hatte er doch gerade die Gelegenheit, bei Altmeister Bunsen diese Schulung an sich durchzumachen, seinerzeit verschmäht. Als Experimentator war er eigentlich ein selfmademan, der alle Vorzüge und Mängel dieser besaß; er sah Schwierigkeiten, wo keine waren, er war aber auch imstande, wirkliche Fehlerquellen zu ignorieren. Und doch war er ein selten genauer und umsichtiger Beobachter, ein Genie im Erfinden von Apparaten und Meßinstrumenten, und besaß eine enorme Gewohnheit und Sicherheit in physikalischen Messungen. Ihm fehlte es an einer geeigneten Zwischenperson, die als wissenschaftlicher »Transformator« die hochgespannte Energie des Meisters für die Bedürfnisse des Laboratoriums und der experimentellen Verwendung seitens der Schüler umzuwandeln befähigt gewesen wäre. Tatsächlich hat Mendelejeff dieses Fehlen einer eigenen Schule sehr schwer empfunden; nach den Worten eines seiner Schüler und Mitarbeiter, Prof. Pawlow, hat dies ihn um so mehr niedergedrückt, als er stets den Mangel an Mitarbeitern auf dem Gebiete der anorganischen Chemie bedauert hat.

Sein lebhaftes, ungestümes Temperament führte ihm gerade unter der Jugend viele Verehrer zu, trat er doch oft genug für die Rechte und Freiheiten der jungen akademischen Bürger ein, — unter den alten schuf es aber ihm auch Widersacher. So kam es, daß im Jahre 1880 die St. Petersburger Akademie der Wissenschaften ihn bei der Wahl in die Zahl ihrer Mitglieder — durchfallen ließ, und als offenes Geheimnis erzählte die Fama, daß solches wegen seines heftigen und herrischen Charakters geschehen sei. Mendelejeff ist denn auch Mitglied aller bedeutenden Akademien der Welt geworden, die Akademie seiner Heimat hat ihn aber nicht zu ihren Mitgliedern gezählt; als sie ihn in späteren Jahren zur Wahl stellen wollte, lehnte er seinerseits die Ehre eines neuen Ballotements ab. — Er war lebhaft und leidenschaftlich in großen wie in kleinen Dingen. Als er

[1]) Vergl. oben S. 4748, Anm. 1.

in den sechziger Jahren unweit von Moskau ein kleines Landgut erworben hatte, da war er während der Sommerferien mit Leib und Seele praktischer Landwirt, der in seiner Troika mit den hellen Glöckchen in vollster Karriere dahinsauste, — gleichzeitig war er aber der begeistertste Wissenschaftler, der durch Versuchsfelder und Schriften für eine Verbesserung der Landwirtschaft eintrat. Er war gleich interessiert, ob er wissenschaftliche Probleme diskutierte, oder ob er mit seinen Kindern Karten oder Krocket spielte. Eine besondere Vorliebe hegte er für das Schachspiel, das er gut beherrschte und als Erholung in seinem Heim häufig übte. Seine wissenschaftliche Arbeitsart war ebenso sprunghaft und leidenschaftlich. Er konnte, wenn eine wissenschaftliche Arbeit ihn beschäftigte, fast ohne Unterbrechung und ohne Speise arbeiten; gleichzeitig besaß er ein vorzügliches Gedächtnis und zeichnete sich durch eine enorme Literaturkenntnis aus. Erstaunlich war die Leichtigkeit, mit welcher er seine zahlreichen Werke, Artikel, Broschüren usw. verfaßte, sowie die Schnelligkeit, mit welcher er seine Gedanken schriftlich formulierte — das gesprochene Wort stand in einem auffallenden Gegensatz hierzu. Das Buffonsche Wort »le style c'est l'homme même« findet seine volle Anwendung auf Mendelejeff: der massigen Reckengestalt, die gleichsam vergangenen Zeiten anzugehören scheint und unsere Blicke unwillkürlich fesselt, entspricht ein massiger Stil, der — reich an archaistischen Formen, fremdartig schön und ungewöhnlich klar — unseren Geist sofort gefangen nimmt. Diese phänomenale Schaffenskraft, dieser übersprudelnde Vorrat an geistiger Energie charakterisieren den jungen Mendelejeff, der (1856) unbekümmert um äußere Hindernisse in kürzester Frist seine umfangreiche Magisterarbeit und sein Magisterexamen erledigt, der (1861) im Laufe von etwa zwei Monaten so nebenbei ein mustergültiges Lehrbuch der organischen Chemie verfaßt; sie sind noch eigen dem alten Mendelejeff, der (1899) nach einer äußerst beschwerlichen, mehrmonatlichen Reise durch den Ural sogleich nach der Heimkehr ein über 700 Seiten starkes Monumentalwerk über die Uraler Eisenindustrie publiziert. Diese frappante Leistungsfähigkeit ist nur erklärlich, wenn wir seine Begeisterungsfähigkeit für die in Angriff genommenen Probleme, sein volles Aufgehen in die letzteren und seine Arbeitsweise in Betracht ziehen; Erholung und Schlaf wurden ganz vom Gange der Arbeit abhängig gemacht, — noch in späteren Jahren bevorzugte er die Arbeit während der Nachtzeit, indem er um 3—4 Uhr zur Ruhe ging und um 11—12 Uhr aufstand. Das Geschriebene war selten druckreif, doch wurde es vorläufig gesetzt, und erst an der Hand der Korrekturbögen ging der Meister an die endgültige Redaktion des Textes, vieles wurde da hinzugefügt, vieles ausgelassen und die Unebenheiten des Stiles ausgeglichen.

Diese Leidenschaftlichkeit und Begeisterungsfähigkeit äußert sich in allem, was er tut, sei es im gedruckten Wort, in Polemiken, sei es mündlich in Debatten und Disputen. Sie läßt ihn gelegentlich auch das Äußerste wagen, im Vertrauen auf seine Kraft tollkühn sein und seines Lebens nicht achten. Hier nur ein drastisches Beispiel: Im August 1887 trat eine auch in Rußland sichtbare Sonnenfinsternis ein. Zwecks Studiums der Sonnenkorona wünscht auch Mendelejeff dieselbe zu beobachten, das Kriegsministerium stellt ihm also einen Ballon zur Verfügung und gibt ihm als kundigen Führer den Luftschiffer Obersten Kowanko mit. Der Aufstieg[1] soll bei der Station Klin (unweit Moskaus) erfolgen. Trotz des feuchten Morgens erwartet eine tausendköpfige Volksmenge das Schauspiel. Am Himmel beginnt es allmählich zu dunkeln und der Ballon wird zum Aufstieg bereit gemacht. Beide Fahrer besteigen den Korb, Kowanko erteilt den mit Beilen bewaffneten Bauern die letzten Befehle zum Durchhauen der Seile, — doch der Ballon erhebt sich nicht, da seine Hülle von dem starken Nachttau durchnäßt und zu schwer geworden ist. Sekunde um Sekunde verinnt und jede ist kostbar, da die Sonnenfinsternis nur wenige Minuten währen soll. Mendelejeff schlägt seinem Führer vor auszusteigen, als dieser zögert, macht er Miene ihn hinauszuwerfen, erteilt kurz entschlossen den Befehl zum Durchhauen der Seile, und — erleichtert — steigt der nunmehr führerlose Ballon mit Mendelejeff allein in die Lüfte, um bald hinter den Wolken zu verschwinden .... Nach mehrstündigem bangem Harren trifft endlich die telegraphische Botschaft ein, daß der allverehrte Gelehrte glücklich im Jaroslawschen Gouvernement gelandet sei. Trotzdem es sein erster und letzter Aufstieg war, so verstand es Mendelejeff doch, alsbald seiner kritischen Lage Herr zu werden und sich soweit zu orientieren, daß er die gewünschten Beobachtungen machen und den Abstieg zur Erde, mit gewisser Gefährdungen seitens der Landbewohner, trotzdem wohlbehalten bewerkstelligen konnte. Zwei Tage später finden wir unseren Meister, gemeinsam mit seinem sprachkundigen Freunde und Kollegen N. Menschutkin, auf der Reise nach Manchester zum Kongreß der British Association! — Noch lange nachher erzählten sich die Bauernfrauen in den Dörfern, wie »Dmitri Iwanowitsch auf einer Blase geflogen und diesen selben Himmel durchbrochen hätte, wofür man ihn dann auch zum Chemiker gemacht habe.«

[1]) Als Mendelejeff von seinen Freunden auf die Gefahren der Fahrt im Luftballon aufmerksam gemacht wurde, gab er zur Antwort: »Vor dem Fliegen hab ich keine Angst, allein ich fürchte, daß beim Abstieg die Bauern mich für den Teufel ansehen und verprügeln werden«.

Wir wollen jetzt seinem privaten Leben und seinem Heim einige Worte widmen. Mendelejeff war zweimal verheiratet; als Dreißigjähriger begründete er seinen Hausstand; im Jahre 1881 trat er nach vollzogener Scheidung zum zweitenmal in die Ehe, indem er die 23-jährige Künstlerin Anna Iwanowna Popoff (Tochter eines Donschen Kosaken) heiratete. Aus der ersten Ehe hatte er eine Tochter und einen Sohn, aus der zweiten zwei Söhne und zwei Töchter. Seinen Kindern war er ein zärtlicher Vater und treuer Freund, der stets hilfsbereit und zugänglich war. »In meinem Leben habe ich viel erfahren, ich kenne aber kein höheres Glück, als meine Kinder um mich zu sehen«, hörte man ihn wiederholt sagen. Mendelejeff besaß eine tiefe Empfindung und Kenntnis für Malerei und Musik; seine zweite Frau war Malerin, ihre Bilder schmückten sein Arbeitszimmer, sie war aber auch eine stimmungsvolle Klavierspielerin, und Beethovens Musik in ihrer Interpretation bildete eine ständige Erholung für des Meisters Geist. Während er ein emsiger Besucher aller Kunstausstellungen war, insbesondere die Landschaftsmalerei hochhielt und Bilderliebhaber war, hielt er sich vom Theater fern, — seine Hausgenossen hörten denn auch anläßlich ihrer gelegentlichen Theaterbesuche seine Vermahnungen, daß sie ihr Leben mit »Narrenpossen und Dummheiten« ausfüllten. — Zu der Geradheit und Offenheit seines Charakters gehörte die Schlichtheit und Natürlichkeit seines äußeren Menschen und seiner Lebensweise. Seine Kleidung war bequem und einfach — ein graues Jackett bei den Vorlesungen; und es bedurfte großer Überredungskünste, um ihn zum Anlegen eines seiner vielen Ordensterne und Ordensbänder zu bewegen; doch auch dann kam es vor, daß er bei feierlichen Anlässen wohl mit dem besternten Frack, aber — in grauem Alltagsbeinkleid erschien. Da er die Häuslichkeit allen äußeren glänzenden Feierlichkeiten vorzog, so beteiligte er sich an denselben nur in den unumgänglichsten Fällen. Dagegen war er viele Jahrzehnte hindurch einer der emsigsten und bestgefürchteten Besucher der Sitzungen der Russ. Physik.-chem. Gesellschaft: seine enorme Sachkenntnis, sein geübter Blick, der ihn in der selbst fremden Materie sogleich den Kern erfassen und die Schwächen erspähen ließ, seine sarkastische, scharfe — oft sogar verletzende — und leidenschaftliche Art zu opponieren und schonungslos zu analysieren, waren von jedem Referenten aufrichtig gefürchtet, denn er schonte keinen; und doch waren seine Einwendungen geradezu ein geistiges Ferment; sie belebten die Sitzungen und beleuchteten die Arbeiten von ganz neuen Seiten, sie waren diktiert von der idealen Begeisterung Mendelejeffs für die Wissenschaft. Nichts Persönliches lag in dieser Art, und man konnte ihm nicht böse sein, wenn er schließlich — nachdem

er den Gegner in ein Häuflein Unglück verwandelt — sich gutmütig entschuldigte und sagte: »ich wollte ja Ihnen nur behilflich sein, die Sache aufzuklären«. Er war Mitbegründer (1868) dieser Gesellschaft; sie ernannte ihn (1880) zu ihrem Ehrenmitgliede »als einen Gelehrten, der nicht seinesgleichen finden wird in der russischen Chemie«, und er war schließlich auch ihr Ehrenpräsident.

Nach außen erschien er tatsächlich als ein unruhiger, zuweilen brüsker Charakter; wie er in der Wissenschaft kein Dogma ungeprüft anerkannte, so beugte er sich auch im Leben vor keiner Autorität. Den »Löwen in der Höhle«, wie man ihn zuweilen scherzweise nannte, fürchtete man, doch seine Königswürde wurde anstandslos anerkannt. Und doch war er ein gutmütiger, weicher und hilfsbereiter Mensch, der durch seinen Rat, sein Urteil und seine weitreichende Fürsprache zahlreichen Schülern und Mitarbeitern die Wege im Leben oder die akademische Karriere geebnet hat.

Dieser Reckenleib mit dem allumfassenden trotzigen Geist barg eine Seele, die im tiefen Mitgefühl sich aller Bedrückten, Schwachen und Hilflosen annahm; eine Seele, die ihn Zeit seines Lebens einen treuen Sohn der rechtgläubigen Kirche bleiben hieß, — besuchte doch der Priester an allen hohen Kirchenfesten sein Haus und spendete mit dem Kreuz den Segen; eine Seele, die ihn eine besondere Vorliebe für das Phantastische und Romantische hegen ließ. Täglich wurde mit gewohnter Genauigkeit um 6 Uhr das bescheidene Mittagsmahl schnell eingenommen; Mehlspeisen und nach eigenem Rezept bereitete Grützen bildeten dessen Hauptbestandteil; geistige Getränke waren vom Tische verbannt (dagegen trank er gern und viel warme Milch und starken Tee). Nach dem Mittagsmahl zog er sich in sein Arbeitskabinet zurück, um als leidenschaftlicher Raucher seine Zigaretten sich anzustecken, — diese pflegte er selbst zu drehen und ohne Mundstück zu rauchen, so daß der zweite und der dritte Finger der rechten Hand vom Tabaksrauch gelb gefärbt waren. Während dieser Erholungspause liebte er zu lesen oder sich vorlesen zu lassen, — besonderes Gefallen fand er an Romanen und Erzählungen aus dem Leben der Rothäute, sowie an spannenden Kriminalromanen und an Jules Verne, dessen Werke er mehrere Male durchgelesen hatte. Ein anderer, oft geübter Zeitvertreib bestand in Klebarbeiten: mit großer Virtuosität klebte er Albums, Futterale, Pappschachteln, kleine Reisekoffer, Schachbretter, Bilderrahmen usw. Sein Arbeitszimmer war mit Bildern und Büchern überfüllt. Bei einem so eigenartigen Charakter und so selbständigem Geist wie Mendelejeff hat gerade dieser Bilderschmuck eine besondere Bedeutung, aus dieser Umgebung tritt seine Persönlichkeit noch schärfer hervor. Die Bilder sind dann Vor-

bilder; sie verkörpern diejenigen Geistesgrößen, mit welchen man am liebsten Umgang pflegt, welche ihrem Schaffen und Wesen nach geistesverwandt sind oder als höchste Ideale vorschweben. Zur Charakterisierung Mendelejeffs wollen wir daher diese Umgebung kurz schildern [1]). Dem Eintretenden fiel sofort wegen ihres sichtbaren Standortes eine Gravüre auf, die den Heiland darstellte. Unter dem Christusbilde befand sich ein Kupferstich mit dem Bildnis Peter des Großen, und noch tiefer — ein Medaillonbild Alexanders II., des Zarbefreiers; um die beiden Herrscher gruppierten sich die Bilder von: Diderot, Suworow, Raffael, Beethoven und Lavoisier (rechts), Descartes, Gerhardt, Shakespeare, Dante, Glinka (links). Über der Eingangstür sah man die Bilder von Newton (ein Jugendbildnis), Galilei, Kopernikus, Graham, Mitscherlich, Rose, Chevreul und Newton (im Alter); an derselben Wand waren noch gruppiert: Wöhler, Krajewitsch (Jugendfreund Mendelejeffs), Woskresensky (sein Lehrer), Faraday, Berthelot und Dumas. Außerdem schmückten noch zahlreiche Familienbilder, sowie etliche akademische Gruppenaufnahmen u. a. diesen Raum.

Der schwächliche Knabe, der jahrelang kränkelnde Student, der von den medizinischen Autoritäten 1855 bereits aufgegebene Kandidat erreichte, dank seiner mäßigen und geregelten Lebensweise, ein Alter von 73 Jahren. Die unvermeidlichen Gebresten des Alters waren Mendelejeff meist unbekannt. Nur das Sehvermögen begann in den letzten Lebensjahren zu versagen; trotz der Brille mußte er beim Lesen zu einer starken Lupe Zuflucht nehmen. Im Sommer 1903 ergab er sich mit heiterer Ruhe in sein Schicksal, über kurz gänzlich zu erblinden; seinem Sekretär diktierte er sein Werk »Verborgene (letzte) Gedanken«. Doch im Winter desselben Jahres unternahm Prof. Kostenitsch — entgegen der Meinung ausländischer Spezialisten — eine glücklich verlaufene Operation, — und bald vermochte der Greis wiederum mit Hilfe der Brille zu lesen. Mit neuer Freude schritt er an seine gewohnten Arbeiten. Im Januar 1904 beging er die siebenzigste Wiederkehr seines Wiegenfestes, begrüßt von seinen Schülern, Mitarbeitern und Verehrern aus der ganzen Welt. Doch da brach der schreckliche Krieg Rußlands mit Japan aus. Als glühender Patriot, der die ungehobenen Schätze und Kräfte seines Vaterlandes wohl kannte, der an dessen Kriegsglück fest glaubte, konnte er die Niederlagen und den Zusammensturz um so schwerer verschmerzen. Dazu kam noch der weit schrecklichere, innere Feind,

---

[1]) Die nachstehenden Details entnehme ich dem Werke seiner Nichte N. Gubkina »Familienchronik« (1908).

die Revolution . . . . Enttäuschung, Hoffnungslosigkeit nehmen von seiner Seele Besitz, brechen seinen Glauben an die Größe seines Vaterlandes, beugen seinen Willen zum Leben. Der Glaube an ihn ist aber stark, die öffentliche Meinung bezeichnet ihn als den berufensten Mann auf den Posten des Ministers der Volksaufklärung. Eine böse Influenza entkräftet ihn; wohl sucht er 1906 Erholung und Lebensmut an der sonnendurchfluteten Riviera, doch schon nach der Heimkehr fühlt er das Todesnahen und beginnt (im August 1906) seine »autobiographischen Notizen« zu schreiben. Deren letzte Zeilen lauten also: »Ich begann meine Bücher und Papiere in Ordnung zu bringen — dies beschäftigt mich sehr — vor dem Tode, obgleich ich mich rüstig fühle . . . Im Herbste habe ich die »Chemie« (d. h. die letzte Auflage der »Grundlagen«) beendet, begann die vierte Auflage »zur Kunde Rußlands« und fuhr nach Cannes (2. Oktober 1906), weil ich von der Influenza sehr geschwächt bin. Die Geldfragen habe ich geordnet, wie vor dem Tode«.

Das Lessingsche Wort findet auch auf Mendelejeff Anwendung: »Zu einem großen Manne gehört beides: Kleinigkeiten als Kleinigkeiten und wichtige Dinge als wichtige Dinge zu behandeln.« Er hatte sein geistiges Vermächtnis, seine während des ganzen Lebens gesammelten Erfahrungen und seine geheimsten Wünsche und Gedanken seinem Lande übergeben, er hatte auch die Kleinigkeiten und Sorgen um seine Familie bedacht und geregelt, »wie vor dem Tode«. Zu Weihnachten war er noch frisch, mit besonderem Interesse spricht er von der projektierten Expedition Welmans im Luftballon zum Nordpol. Zu Beginn des Januar 1907 holt er sich eine Erkältung, welche eine Lungenentzündung zur Folge hat. Der Organismus hielt nicht mehr Stand, die Schmerzen nahmen zu, und schon am 18. Januar alt. St. entrang sich seiner Seele der Wunsch: »Ich bin des Lebens überdrüssig, ich möchte sterben«. Am 19. Januar trat zeitweilig Bewußtlosigkeit ein, trotzdem war sein Geist rege. Der Kranke bittet, daß man ihm laut vorlesen möge, — es wurde seines Lieblingsschriftstellers Jul. Vernes »Reise zum Nordpol« vorgelesen. Am 20. Januar alt. St. 1907, um 5 Uhr morgens, verschied D. Mendelejeff still am Herzschlage.

Die Kunde von dem Hinscheiden des großen Gelehrten trug noch am selben Tage der Telegraph hinaus in alle Welt, und hunderte und aber hunderte von Beileidsbeweisen trafen unmittelbar darauf ein. Von dem Kaiserlichen Landesherrn erhielt die Witwe folgendes Telegramm: »Indem Ich aufrichtig Ihren Kummer teile, spreche Ich Ihnen anläßlich des schweren Verlustes Mein herzliches Beileid aus. In der Person des unvergeßlichen Dmitri Iwanowitsch hat Rußland einen

seiner großen Söhne verloren. Nikolai«. Und in dem Telegramm des Grafen S. Witte hieß es von dem Toten: »In ihm verlor Rußland seinen Stolz, den großen Gelehrten und aufrichtigen Patrioten, die ganze Industrie — ihren besten Berater, die Regierung — einen bemerkenswerten Mitarbeiter, und wir, seine Freunde und Verehrer, den treuen Freund und besten Menschen«.

In Ehrung der Verdienste des Entschlafenen wurde auf Allerhöchsten Befehl die Beerdigung auf Staatskosten vollzogen. Am 25. Januar a. St. fand — in Begleitung einer vieltausendköpfigen Volksmenge — die Überführung der Leiche von dem Trauerhause (aus der Hauptpalate der Maße und Gewichte) in die Institutskirche des Technologischen Instituts statt; hier hatte einst der junge hoffnungsfreudige Mendelejeff als Professor gewirkt, hier kniete jetzt das Volk an seiner Bahre. Nachdem der Bischof unter Assistenz von sechs Priestern das Totenamt zelebriert hatte, nachdem die ergreifenden Weisen des Archangelskischen Sängerchores verklungen waren, setzte sich barhäuptig der gigantische Trauerzug in Bewegung zum Wolkowo-Friedhof, — voran zwei Studenten, die eine Tafel des periodischen Systems trugen, ihnen schlossen sich die unübersehbaren Scharen der Zöglinge aller Hoch- und Mittelschulen der Residenz an, die auf ihren Händen den metallenen Sarg hinaustrugen, gefolgt von der Geistlichkeit und den Volksmassen. Auf dem Wolkowo-Friedhof, neben dem Grabe seiner Mutter und seines Lieblingssohnes, wurde Mendelejeffs irdische Hülle in die Erde gesenkt. Mit tiefer Erschütterung lauschte die Menge den letzten Abschiedsgrüßen, welche die Universitäten beider Residenzen, die russischen Chemiker, die Petersburger Stadtverwaltung und die Hauptpalate dem Andenken des Toten widmeten... Dumpf erdröhnten die herabfallenden hartgefrorenen Erdschollen, und über dem Mann, der das Höchste erstrebt und Großes geschaffen, wölbte sich nur noch ein kleiner Hügel. Bald entschwand auch dieser den Blicken, an seiner Stelle türmten sich ungezählte Kranzspenden aus Blumen und Edelmetall. — —

Die Saat der Aufklärung, die dieser große Säemann gestreut, wird aufgehen zur Wohlfahrt seines Vaterlandes; sein wissenschaftliches Schaffen ist aber ein bleibender Schatz der ganzen Welt. An seiner Größe fehlte nichts, er fehlt nun an der Größe des neuen Rußlands.

Riga, 1./14. Dezember 1908.

*P. Walden.*

## Verzeichnis der 1854—1907 gedruckten Arbeiten Mendelejeffs.

Chemische Analyse des Orthits aus Finnland (Verhandl. d. K. Russ. Mineral. Ges. zu St. Petersburg, **1854**, 234—239).

Pyroxen aus Ruskiala in Finnland (ib., **1855—1856**, 207—209).

Isomorphismus im Zusammenhange mit anderen Beziehungen zwischen Form und Konstitution. (Russ.) (»Berg-Journal«, **1855**, 229—400, 405—467). Dissertation zwecks Beendigung des Pädagogischen Instituts, **1856**, 234 Seiten.

Spezifische Volumina. (Russ.) Dissertation auf den Magistergrad, **1856**, St. Petersburg, 224 Seiten.

Thesen, aufgestellt zur Verteidigung bei der Magisterpromotion, **1856**, St. Petersburg.

Neuheiten aus den Naturwissenschaften (Journal des Ministers für Volksaufklärung, **1857**, St. Petersburg).

Über das Buch von E. Hofmann »Der nördliche Ural« (ib., **1857**).

Über die Übersetzung der Chemie von A. Strecker (ib., **1857**).

Über flüssiges Glas (ib. **1857**).

Technische Artikel in den »Manufaktur- und Bergmännischen Nachrichten«, St. Petersburg, **1857**.

Die neuesten metallurgischen Forschungen (Industrieblatt, **1858**, St. Petersburg).

Über Rauchverbrennung, ib. **1858**.

Über das Trocknen von Eiweiß (»Ökonomische Nachrichten«, **1858**, St. Petersburg).

»Über den Zusammenhang einiger physikalischen Eigenschaften der Körper mit ihren chemischen Reaktionen« (Deutsch). (Bull. de la Cl. phys.-math., **17**, 49—68 [1858]).

»Über die önanthol-schweflige Säure« (ib. **1858**, 350—352; sowie Lieb. Ann. **110**, 241—244 [1859], und im »Chemischen Journal von Sokoloff und Engelhardt«, **1**, 146—158 [1859]).

Sur la cohésion moléculaire de quelques liquides organiques. (Compt. rend. **50**, 52 [1860]).

Sur la cohésion de quelques liquides (Compt. rend. **51**, 97 [1860]; s. a. Bull. soc. chim., **1860**, 109) (Beide auch in der Zeitschr. f. Chemie **1860**). Ausführlich unter dem Titel: »Über die spezifische Kohäsion einiger organischen Flüssigkeiten«. (Russ.) Im »Chemischen Journal von Sokoloff und Engelhardt», **3**. 81—97, 145—170 [1860].

Über die Kohäsion einiger Flüssigkeiten und die Beziehung der Kohäsion zu den chemischen Reaktionen. (Russ.) (ib. **4**, 65—95 [1860]).

Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten, Lieb. Ann. **114**, 165—169 [1860].

Der Chemische Kongreß in Karlsruhe. Brief an A. Woskresensky (Russ., »St. Petersburger Nachrichten«, **1860**).

Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten beim Erwärmen über ihren Siedepunkt (»Absoluter Siedepunkt»), Lieb Ann. **119**, 1—11 [1861], auch »Zeitschr. f. Chemie«, **1861**.

Organische Chemie. (Russ.), (**1861**), 502 Seiten. Zweite Auflage: 1863, I—X, I—XXXI, 1—535 Seiten, St. Petersburg.

Essai d'une théorie sur les limites des combinaisons organiques. St. Petersburg, Bull. de l'Ac. d. Sc. 4, 245—250 [1861].

Optische Saccharimetrie. Arbeiten der Kais. Freien Ökonom. Ges. 52 Seiten, 1862.

Technische Enzyklopädie (Technologie nach R. Wagner): übersetzt und ergänzt von Mendelejeff:

1. Darstellung von Mehl, Brot und Särke. 1862, 1—320 Seiten.
2. Gewinnung des Zuckers. 1862, 1—274 Seiten.
3. Branntweingewinnung und Alkoholometrie. 1862, 242—431 Seiten.
4. Glasbereitung. 1864, 1—374 Seiten.
5. Ölgewinnung. 1867, 1—132 Seiten.

Analytische Chemie von Gerhardt und Chancel. Übersetzt und ergänzt von Mendelejeff. I. 1864, 1—547 Seiten; II. 1866, 1—395 Seiten.

Über die Verbindung des Alkohols mit Wasser. (Russ.) Doktor-Dissertation. St. Petersburg 1865, 119 Seiten. (Teilweise abgedruckt in Pogg. Ann. 138, 103 und 230 [1869], sowie Zeitschr. f. Chemie, 1, 257 [1865]).

Über die Dichtebestimmungen der Gase und Dämpfe, 1866, 74 Seiten.

Über die Organisation von landwirtschaftlichen Versuchen (Arbeiten der Kais. Freien Ökonom. Gesellsch. 2 [1866]).

Programm von landwirtschaftlichen Versuchen (ib. 4 [1866]).

Ester Bericht über landwtrtschaftliche Versuche (ib. 4 [1867]).

Über die gegenwärtige Entwicklung einiger chemischen Industrien in Anwendung auf Rußland, 1867.

Über einen neuen Kohlenwasserstoff aus Steinkohlenteer von Fritzsche und Mendelejeff (Arbeiten des I. Kongr. russ. Naturforscher, 1868).

Über den Gärungsamylalkohol (-Propylalkohol). Zeitschr. f. Chemie 4, 25, [1868].

Über die Nitrile (ib. 4, 658—660 [1868]).

Grundlagen der Chemie. (Russ.) I. Aufl. 1868—1871, in 2 Bänden; 816 u. 951 Seiten.

Über die Frage der Käsefabrikation in Artells. (Arbeiten der Kais. Freien Ökonom. Ges., 2, 3 u. 4 [1869]).

Zusammenhang zwischen den Eigenschaften und dem Atomgewicht der Elemente (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 1, 35, 60—77, 229—230). Mitgeteilt am 6. März 1869.

Über die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente (Ztschr. f. Chem. 5, 405—406 [1869]; diese Berichte 2, 553 [1869]).

Versuch eines Systems der Elemente nach ihren Atomgewichten und chemischen Funktionen (Journ. f. prakt. Chem. [1] 106, 251 [1869]).

Über die Bestimmtheit der Zusammensetzung begrenzter gesättigter Lösungen. (Über das neue Salzhydrat $NaCl + 10 H_2O$) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 1, 9).

Über das Atomvolumen einfacher Körper (Arb. des II. Kongr. Russ. Ärzte u. Naturf., 1869).

Über Bodenanalysen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 1, 227—229 [1869]).

Über die Wärmekapazität und Komplexheit der Kohlenstoffmolekel (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 1, 216—217; 2, 10, 28—46; diese Berichte 2, 662—664 [1869]).

Über die Berechnung der spezifischen Wärme chemischer Verbindungen (Ztschr. f. Chem. 6, 200 [1870]).

Über die Menge des Sauerstoffs in den Metalloxyden und über die Wertigkeit der Elemente (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **2**, 14—21 [1870]).

Über die Stellung des Ceriums im System der Elemente (St. Petersb. Bull. de l'Acad. d. Sc. **16**, 45 [1870/71]).

Metallammoniumverbindungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 2, 91; diese Berichte **3**, 422 [1870]).

Über die Unterstützung landwirtschaftlicher Arbeit (Arb. der K. fr. Ökonom. Ges. **2** [1870]).

Thomsens thermochemische Untersuchungen und die falsche Folgerung von der Monobasizität des Schwefelwasserstoffs (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **2**, 129).

Über die Expertise in Gerichtssachen (Juristische Nachrichten, **1870**).

Bemerkungen zu den Untersuchungen von Andrews über die Kompressibilität der Kohlensäure (Pogg. Ann. **141**, 618 [1870]).

Über die Konstitution der Thionsäuren (Poly-) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **2**, 254, 276—286 [1870]; Ztschr. f. Chem. **6**, 626 [1870]).

Landwirtsch. Arbeiten der K. fr. Ökonom. Gesellschaft. Zum Bericht über die chemische Bodenuntersuchung. **1870**.

Über die Konstitution der Salpetrigsäureester und der Nitroverbindungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **2**, 292; **3**, 11—18 [1871]; diese Berichte **3**, 990 [1870]).

Über die spezifischen Volumina von Kohlenwasserstoffverbindungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **2**, 292 [1870]).

Über das natürliche System der Elemente und seine Anwendung zum Ermitteln der Eigenschaften unentdeckter Elemente (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **3**, 7, 25—56 [1871], mitgeteilt am 3. Dezember 1870; s. a. diese Berichte **3**, 990—991 [1870]).

Zur Frage über das System der Elemente (diese Berichte **4**, 343—352 [1871].)

Über spezifische Volumina der anorganischen Chloride (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **3**, 248).

Die periodische Gesetzmäßigkeit der chemischen Elemente (Lieb. Ann. Suppl. **8**, 133—229 [1871]).

Über den Einfluß der Zeit und Aufeinanderfolge auf den Gang chemischer Reaktionen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **3**, 250).

Notiz über die Frage nach der Reform der Gymnasien (St. Petersb. Nachrichten, **1871**).

Über Krystallisations- und Hydratwasser (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **3**, 249).

Über die Superoxyde (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **3**, 221, 284—286).

Über die Vermehrung der Mittel des chemischen Laboratoriums der St. Petersburger Universität. **1871**.

Über eine pulsierende Luftpumpe (gemeinsam mit M. Kirpitscheff und G. Schmidt) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **4**, 34, 139—204 [1872], auch in Lieb. Ann. **165**, 63 [1872/73]; diese Berichte **5**, 328 [1872]).

Zum Bericht der Kais. freien Ökonom. Ges über den Einfluß der Düngung auf den Ernteertrag. **1872**, 33 Seiten.

Grundlagen der Chemie. II. Aufl. 1. Bd., 827 Seiten [1872]. 2. Bd., 932 Seiten [1873].

Atomgewicht des Yttriums (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 4, 7 [1872]).

Über die Zusammendrückbarkeit der Gase (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 4, 102—103, 309—352; ausführlicher noch: Artillerie-Journal (russ.), Nr. 8 [1872]; s. a. diese Berichte 5, 332 f. [1872]).

Antwort auf die Bemerkung von N. Lawroff anläßlich der Abhandlung: Über Wärmekapazität und Komplexheit der Kohlenstoffmolekel (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **4**, 104).

Über die Verifikation von Metern und Kilogrammen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **5**, 14 [1873].

Über die Drehwage und die Bestimmungen der mittleren Erddichte durch Bell (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **5**, 15—16, 48).

Über die Pulsierpumpe von Mendelejeff, Kirpitschoff und Schmidt (Lieb. Ann. **165**, 63, vergl. Nr. 71).

Über die Anwendbarkeit des periodischen Gesetzes auf die Ceritmetalle. (Antwort auf die Arbeit von Rammelsberg) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 5, 119—130, 135; s. a. Lieb. Ann. **168**, 45 [1873]; diese Berichte 6, 558—560 [1873]).

Über das Sieden des Quecksilbers in Barometerröhren (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 5, 189).

Vorläufige Bemerkung über Höhenbestimmungen mittels eines neuen Differentialbarometers (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 5, 188, 255—256, 296—301; 6, II, 84 [1874]).

Über das Zerspringen (Zerreißen) von Glasröhren durch Druck (Zug) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **6**, 7—8 [1874]; diese Berichte **7**, 126 [1874]).

Über die Notwendigkeit des metrischen Systems für genaue Temperaturmessungen. Ein neues Naphtha-Luftthermometer (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, I, 8—9, II, 10—12; diese Berichte **7**, 126—128 [1874]).

Bemerkungen zu der Arbeit Groshans' über die Natur der Elemente (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, 59; diese Berichte **7**, 128 [1874]).

Über eine allgemeine Formel für Gase, die die Gesetze von Boyle, Gay-Lussac und Avogadro einschließt (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **6**, 208—209; diese Berichte **7**, 1455—1456 [1874]).

Notice préliminaire sur l'élasticité de l'air raréfié (par Mendelejeff et Kirpitscheff) (Bull. de l'Acad. d. Sc **19**, 466 [1874]).

Über die Elastizität der verdünnten Luft. (Gemeinsam mit Kirpitscheff.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **6**, I, 124—125, II, 72—73; diese Berichte **7**, 486 [1874]).

Über eine neue Form des Quecksilberbarometers (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **6**, II, 84).

Über die Versuche Siljeströms über die Zusammendrückbarkeit verdünnter Luft (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, I, 209, II, 126—131).

Ueber Siljeströms Versuche zur Ermittlung der Dichtigkeitsveränderungen verdünnter Gase (diese Berichte **7**, 1339—1344 [1874]).

Über ein neues Vorkommen von Eisenerzen im Orloffschen Gouvernement (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, 287—289).

Über eine Quecksilberluftpumpe ohne Hähne und Ventile. (Gemeinsam mit Th. Kapustin.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, I, 175—176, II, 120; diese Berichte 7, 731—732 [1874]).

Über die Anwendung des Manometers zur Messung von Meerestiefen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 6, II, 106).

Bemerkung bezüglich der Erwiderung Hrn. Siljeströms (diese Berichte 8, 744—745 [1875]).

Eine Formel für die Ausdehnung des Quecksilbers (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, II, 19, sowie 75—95; diese Berichte 8, 540 [1875]).

Über das Vorkommen des Sphärosiderits im Orloffschen Gouvernement (Journ. Russ. Phys.-chem. 7, 49—51 [1875]; diese Berichte 8, 262 [1875]).

Über die Elastizität der Gase [1875] I. Teil, I—XVI, 1—263 Seiten und 12 Tafeln St. Petersburg (Russ.).

Zur Erinnerung an Kirpitscheff (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, 145—147).

Über die Luft (Russ., im Enzyklop. Wörterbuch von Beresin, 1875).

Vorschlag zur Bildung einer Kommission zwecks Untersuchung mediumistischer Erscheinungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, II, 152—153; 8, II, 1—2, 214—217).

Über die Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten der Luft. (Gemeinsam mit N. Kajander.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, 316, II, 323—327).

Über Lösungen (Russ., lithographiert, St. Petersb. 1875).

Über ein Differential-Thermometer (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, I, 147, sowie II, 61—62; diese Berichte 8, 539—540 [1875]).

Über Salzhydrate. (Zu Guthries Mitteilung über Kryohydrate und $NaCl + 10H_2O$.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, 147—148; diese Berichte 8, 540 [1875]).

Über die Temperatur der oberen Schichten der Erdatmosphäre (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, II, 260—265, 327—331).

Über die Identität des Galliums mit Ekaaluminium (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 7, 316—317, II, 331; diese Berichte 8, 1680 [1875].

Über barometrisches Nivellieren und die Anwendung des Höhenmessers zu diesem Zweck. St. Petersb. 1876, I—VI, 1—184.

Über den Unterschied in der Zusammensetzung verschiedener Schichten der Atmosphäre (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 8, 9—10 [1876]).

Remarques à propos de la découverte du gallium (Compt. rend. 81, 969—972 [1875]).

Sur la température des couches élevées de l'atmosphère (Compt. rend. 81, 1094, 1182 [1875]; Arch. Sc. Genève, 1876).

Des écarts dans les lois aux gaz (Compt. rend. 82, 412—415 [1876]).

Materialien zur Beurteilung des Spiritismus (Russ.). St. Petersburg, I—XII, 1—382 [1876].

Mohns Meteorologie. Übersetzt unter Redaktion von D. Mendelejeff. 1876.

Über die Ausdehnungskoeffizienten von Gasen. (Gemeinsam mit N. Kajander.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **8**, I, 19, II, 287—288; Compt. rend. 82, 450—454; diese Berichte **8**, 1681 [1875]).

Über die Zusammendrückbarkeit der Gase bei kleinen Drucken. (Gemeinsam mit Boguski und Hemilian (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 8, I, 192, II, 286—287; diese Berichte **9**, 1312 [1876]).

Über die Zusammendrückbarkeit der Gase bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre. (Gemeinsam mit V. Hemilian.) (Diese Berichte **9**, 1341—1345; Ann. chim. phys. [5] **9**, 111—116 [1876]).

Über den Einfluß der Feuchtigkeit auf den Barometerdruck (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 8, II, 5—6).

Über die Depression des Quecksilbers in Röhren. (Gemeinsam mit K. Gutkowskaja.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **8**, II, 212—214).

Über die Vereinigung der Physikalischen Gesellschaft mit der Chemischen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **8**, II, 58, 103).

Über die Einrichtung einer meteorologischen Station. (Gemeinsam mit Lenz und Rykatscheff.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 8, II, 220—224).

Zur Frage nach der Temperatur der atmosphärischen Schichten. (Polemik mit Rykatscheff.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **8**, II, 19—53, 95—100).

Über den Ausdehnungskoeffizienten der Gase. (Polemik mit Ussow.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **8**, II, 3—5).

Grundlagen der Chemie (Russ.). III. Aufl. **1877**.

Über den korrigierten Ausdehnungskoeffizienten der Gase ($\alpha = 0.003670$) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **9**, 11—12 [1877]; diese Berichte **10**, 81 [1877]).

Über den wahren Ausdehnuagskoeffizienten der Gase (Mendelejeff und Kajander) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **9**, II, 215—216).

Über die Entstehung der Naphtha (Journ. Russ. Phys.-chem. **9**, 36—37; s. a. Revue Scientifique, **1877**, Nr. 18; diese Berichte **10**, 229—230 [1877]).

Researches on Mariottes Law (Nature **1877**).

Über die lebendige Kraft der Gas- und Dampfmolekeln (Journ. Russ. Phys.-chem. **9**, 192; diese Berichte **10**, 975 [1877]).

Über Naphthaindustrie (Russ.). **1877**, 1—304 Seiten.

Bestimmung des Chromgehaltes im Chromeisenstein (diese Berichte **10**, 414 [1877]).

Konstruktion einer Wage für Wägungen von Gasen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **11**, XVII [1879]; diese Berichte **11**, 1261 [1878].

La loi périodique des Elements chimiques (Moniteur scientifique **1879**).

Über das Gallium (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **11**, 86 [1879]).

The periodic regularity of the Chemical Elements (Chem. News **40** und **41** [1879]).

Über das Vorkommen und die Bildung des Schwefels in Sizilien (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **11**, 266).

Vor dem Bilde von Kuindschi (Beitrag zur Landschaftsmalerei) (»Golos«, St. Petersburg **1880**).

Über den Widerstand der Flüssigkeiten (Journ. Russ. Phys-chem. Ges. **12**, XV—XX [1880], II, 117; diese Berichte **13**, 2405 [1880]).

Über die Ergebnisse einer Reise nach dem Naphthagebiet des Kaukasus (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **12**, 308—309).

Über den Widerstand der Flüssigkeiten und die Luftschiffahrt (Russ.). St. Petersburg, I. Lieferung, **1880**.

Zur Geschichte des periodischen Gesetzes (diese Berichte **13**, 1796—1804 [1880]).

Über ein neues Verfahren zur Destillation von gemischten Flüssigkeiten (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **12**, 309).

Über die Destillation der Bakuer Naphtha (Journ. Russ. Phys.-chem. **13**, 454—456 [1881]).

Über die Metalle der Cerit- und Gadolinitgruppe (Scandium als Ekabor und das periodische System) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **13**, 516—520; diese Berichte **14**, 2821—2823 [1881]).

Wo sind die Naphthafabriken zu bauen? (Russ.) St. Petersburg **1881**, 84 S.

Über die Überschwefelsäure Berthelots und die Superoxyde (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **13**, 561—562).

Zu den Versuchen über die Elastizität der Gase (Russ.) (Arbeiten der Kais. R. Techn. Ges. **1881**, 25 Seiten).

Untersuchung von Destillaten verschiedener Naphthasorten (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, 54 [1882]).

Über die Eigenschaften von Naphthadestillaten (Antwort an Markownikoff und Ogloblin) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, 54—56).

Grundlagen der Chemie. IV. Aufl. **1882**. 545 + 1158 + 2 Seiten.

Über einen Apparat zur Demonstration der Gasdiffusion (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, 110)

Über die innere Reibung der Naphthakohlenwasserstoffe und Schmieröle. (Gemeinsam mit Andrejeff.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, 199).

Notiz über die Verbrennungswärme der Kohlenwasserstoffe (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, 230—238; diese Berichte **15**, 1555—1559 [1882]).

Über die Bestimmung der Reibung von Wasser an einer gleichförmig sich bewegenden zylindrischen Oberfläche. (Gemeinsam mit Kusminsky.) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **14**, II, 209 [1882]).

Über die Gewinnung eines feuersicheren Beleuchtungsöls aus Bakuer Naphtha (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, XXIII [1883]).

Über die Isolierung des Pentans aus Bakuer Naphtha (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 3).

Über die Anwendbarkeit des dritten Gesetzes von Newton zur Formulierung der Konstitution von Kohlenwasserstoffen bezw. des Benzols (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 3; diese Berichte **16**, 1366 [1883]).

Über einen neuen bewährten Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 60).

Über ein Verfahren zur fraktionierten Destillation der Bakuer Naphtha und die Untersuchung der niedrig siedenden Destillate derselben (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 189—194; diese Berichte **16**, 1225—1227 [1883]).

Über Lampen für schwere Naphthaöle (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 270—272).

Zur Frage über die Naphtha. Antwort an Markownikoff und Ogloblin (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 367—380).

Zur Reaktion zwischen Sublimat und den flüssigen Naphthakohlenwasserstoffen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **15**, 570).

Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten (Ausdehnungsmodulus) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, XXII, 1—10 [1884]; Journ. Chem. Soc. **45**, 126—135 [1884]; diese Berichte **17**, Ref. 129—131 [1884]; Repert. d. Phys., **1884**).

Über die Ausdehnung der Flüssigkeiten im Zusammenhange mit ihrer Temperatur des absoluten Siedens. Zur Antwort an M. Avenarius (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, II, 282—291 [1884]).

Noch einmal über die Ausdehnung der Flüssigkeiten. Antwort an Prof. Avenarius (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, II, 475—492 [1884]).

Sur la dilatation des liquides (Ann. chim. phys. [6] **2**, 271—282 [1884]).

Notiz über Lösungen (Zusammendrückbarkeit derselben) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 93; diese Berichte **17**, Ref. 157 [1884]).

Über den Zusammenhang zwischen den Dichten der Salzlösungen und den Molekulargewichten der gelösten Salze (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 184—187; diese Berichte **17**, Ref. 155—157 [1884]).

Über die Soda der Fabrik von Ljubimoff und Solvay (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 277—279).

Über den Zusammenhang zwischen dem Ausdehnungsmodulus und der kritischen Temperatur der Flüssigkeiten (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 452—455; diese Berichte **17**, Ref. 301—302 [1884]).

Über die Dichte des normalen Hydrats $H_2SO_4$ der Schwefelsäure (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 455—458; diese Berichte **17**, Ref. 302—304 [1884]).

Über das spezifische Gewicht des Schwefelsäuremonohydrats (diese Berichte **17**, 2536—2541 [1884]).

Über die Destillation amerikanischer Naphtha (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 458—459; diese Berichte **17**, Ref. 312—313 [1884]).

Über die Kontraktion bei der Bildung der Lösungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **16**, 643—644 [1884]).

Über die Abhängigkeit des spez. Gewichts von der Zusammensetzung und Temperatur (Russ.; St. Petersb. »Industriebote«, **1884**, **1885**).

Über die Notwendigkeit eines neuen Gebäudes für das Laboratorium der St. Petersburger Universität. **1884**.

Briefe über Fabriken. **1885**, 14 Seiten.

Über Naphthaangelegenheiten. **1885** (»Industriebote«, 11—92, 1—36).

Meinung über die Naphtharohrleitung Baku-Batum. **1885** (Arbeiten der Kais. Russ. Techn. Ges., 200—231).

Über die Bakuer Naphthagewinnung im Jahre 1886. **1886**, 139 Seiten.

Über die spez. Gewichte der Schwefelsäurelösungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **18**, 4—7 [1886]).

Über die nach den Veränderungen des spez. Gewichts beurteilte chemische Assoziation der Schwefelsäure mit Wasser (diese Berichte **19**, 379—389 [1886]; Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **18**, 64—65).

Über die Wärmetönung als Kennzeichen der Assoziation der Schwefelsäure und des Wassers (diese Berichte 19, 400—405 [1886]).

Notiz über die Kontaktwirkungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 18, 8—18 [1886]; diese Berichte 19, 456—463 [1886]).

Über die Regelmäßigkeiten unter den Atomgewichten der Elemente nach Rydberg (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 18, 434).

Über die Unzulässigkeit des periodischen Gesetzes zur Induktion der Einheit des Stoffes (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 18, 66—67).

Vorlesungen über theoretische Chemie, gelesen 1886—1887 auf den höheren Frauenkursen. St. Petersburg (Russ.).

Dem Andenken Butlerows (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 19, XXX—XXXII [1887]).

Über einen Ballonaufstieg bei Kljin während der Sonnenfinsternis. 1887 (»Nordischer Bote«; s. a. Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 19, II, 336).

Über den Zusammenhang zwischen den Dichten und der Zusammensetzung von Schwefelsäurelösungen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 19, 242—243).

Spez. Gewicht der Schwefelsäurelösungen (Ztschr. für physikal. Chem. 1, 273—284 [1887]).

Über die Verbindungen des Alkohols mit Wasser (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 19, 335—336).

Untersuchung wäßriger Lösungen mittels des spez. Gewichts (Russ.). St. Petersburg, 1887, I—XXII, 1—521 Seiten.

Über die Arbeiten der British Association in Manchester (Journ. Russ. Phys. chem. Ges. 19, 491—492).

Über den Meteoriten von Ochansk (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 19, 550; 20, 513).

Über eine Reise ins Donezbassin (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 20, 536 [1888]).

Zukunftsmacht an den Ufern des Don. Weltbedeutung der Steinkohle des Donezbassins (»Nord. Bote«, 144 Seiten [1888]).

Über Maßnahmen zur Entwicklung der Steinkohlenindustrie des Donezgebiets. 1888.

The present Position and Prospects of the Caucasian petroleum industry (Journ. Soc. Chem. Industry [1889], London).

In Anlaß der Entstehung von Gerüchten über die Erschöpfung des Bakuer Naphthavorkommens (»Nord. Bote«, 12 Seiten [1889]).

Grundlagen der Chemie. Fünfte Auflage 1889, I—VIII und 1—780 Seiten mit 12 Porträts.

Notiz über die Dissoziation gelöster Stoffe (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 21, 198—202 [1889]).

Zur Reduktion des Siliciumdioxyds durch Magnesium (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 21, 90).

Periodische Gesetzmäßigkeit chemischer Elemente (Faraday-Lecture) (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 21, 233—257; Journ. Chem. Soc. 55, 634—656 [1889]).

Über eine Reise nach England und die Gasbatterie von Mond (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 21, 451).

Versuch zur Anwendung in der Chemie eines der Prinzipien der Naturphilosophie Newtons (»Nord. Bote«, 13 Seiten [1889]).

Zwei Londoner Vorträge (Russ.). St. Petersburg. **1889**, 59 Seiten.

Notwendigkeit eines chemischen Laboratoriums an der St. Petersburger Universität, **1889**.

Über die Analogie des löslichen Silbers von C. Lea mit dem kolloidalen Zustand einiger Körper (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **22**, 73—74 [1890]).

Über die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Nickel nach Mond (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **22**, 479).

Zur Entdeckung der Stickstoffwasserstoffsäure $N_3H$ (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **22**, 506—515; diese Berichte **23**, 3464—3472 [1890]).

Zwei Briefe an A. Poehl über das »Spermin« (»Neue Zeit«, **1890**).

The Principles of Chemistry. Translated by G. Kamensky. 2 Vol., **1891**, London.

Über die Änderungen der Dichte des Wassers beim Erwärmen (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **23**, II, 183—219 [1891]).

Kommentierter Tarif. (Russ.), St. Petersburg I—L, 1—730 Seiten, **1892**.

Grundlagen der Chemie. Übersetzt von L. Jawein und A. Thillot, St. Peterburg, **1892**.

Über krystallinisches Glycerin der Fabrik Krestownikoff (Journ. Russ. Phys. chem. Ges. **24**, 58 [1892]).

Über Ferroaluminium und Mangan nach Cowles (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **24**, 137).

Über die Weltausstellung in Chicago. **1893**.

Übersicht der Fabrikindustrie und des Handels Rußlands. (Russ.), St. Petersburg, **1893**.

Über das Gewicht eines Liters Luft (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **26**, 50—51 [1894]). Ausführlich: Annalen der Hauptpalate der Maße und Gewichte I, 57—88 [1894], sowie Proceed. Royal Soc. **59**.

Zwei Londoner Vorträge. 2 Aufl. (Russ.), 63 Seiten, **1895**.

Grundlagen der Chemie. Sechste Auflage, **1895**.

Sur un théorème de Géométrie. Compt. rend. **121**, 421—422 [1895]).

Gewicht eines bestimmten Wasservolumens (Annal. d. Hauptpalate etc. **2**, 1—52 [1895]).

Über die Änderung der Dichte des Wassers zwischen 0° und 40° (ib. **2**, 133—143).

Über den Gang der Erneuerungsarbeiten an den Prototypen der Länge und des Gewichts (ib. **2**, 157—185).

On the Weigth of a Cubic Decimetre of Water at its Maximum Density (Proc. Roy. Soc. **59**, 143—158 [1896]).

Über das rauchlose Pyrokollodiumpulver (»Marinearchiv«, **1895—1896**).

The Principles of Chemistry. IInd edit. **1897**, London.

Über die Verfahren beim genauen Wägen (Ann. d. Hauptpalate **3**, 3—84 [1897]; s. a. Journ. Russ. Phys.-chem. Ges, **27**, 509—513]).

Ergänzung zu dem Artikel über Dichteänderungen des Wassers (ib. **3**, 133—135).

Examen des rapports entre les mésures fondamentales de Russie, de France et de la Grande Bretagne. 1897.

Über die Beziehung des Argons zum periodischen System (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **27**, 69—72.

Protokolle der Vergleichung des Platin-Iridium-Halb-Sashenmaßes der russischen Regierung mit dem englischen Imperial Standard Yard (Ann. d. Hauptpalate **3**, 93—107).

Grundlagen der Fabrikindustrie. I. Lieferung, Brennstoffe (Russ.). St. Petersburg, I—VIII, 1—196 Seiten, **1897**.

Über die Eindrücke der Gespräche mit Ramsay und Lockyer u. a. über Argon und Helium (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **27**, 508).

Gold aus Silber (Russ.) (»Journal der Journale«, 1—11, [**1897**]).

Experimental Investigations on the Oscillations of Balances (Proc. Roy. Soc. **63**, 454—459 [1898]).

Experimentelle Untersuchungen über die Schwingungen der Wage (Ann. d. Hauptpalata **4**, 33—45 [1898—1899]).

Über Dulongs Formel zur Berechnung der Verbrennungswärme flüssigen und festen Brennmaterials (Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. **29**, 144).

Gedanken über die Entwicklung der landwirtschaftlichen Industrie. (Russ.), St. Petersburg, **1899**.

Geschichte der Chemie, von E. v. Meyer. Übersetzt unter der Redaktion von D. Mendelejeff, **1899**, St. Petersburg. I—XVI u. 1—514 Seiten.

Comment j'ai trouvé le système periodique des éléments (Revue Génér. de Ch. pure et appl. **1**, S. 211, 510 [1899]).

Principes de chimie. Traduit par Achkinasi. Paris **1896—1899**.

Memorandum D. Mendelejeffs zur Frage nach der Kalenderreform, **1900**

Kalendervereinheitlichung (Zeitung »Rossija«, **1900**).

Lehre von der Industrie »Bibliothek technischer Kenntnisse« (Russ.). St. Petersburg [1900].

Die chemische und Naphthaindustrie. (In W. Kowalewskys Werk: »Rußland am Ende des XIX. Jahrhunderts). (Russ.), Pt. Petersburg S. 309—318 [1900].

Uraler Eisenindustrie im Jahre 1899. (Russ.), St. Petersburg **1900**, 1—464 Seiten, 1—256 Seiten und 1—146 Seiten.

Viscose auf der Pariser Weltausstellung. (In der Zeitung »Rossija«, **1900**).

Bemerkungen über die Volksbildung in Rußland. (Russ.), St. Petersburg **1901**.

Versuch einer chemischen Erkenntnis des Weltäthers. ((Russ.), in »Bote und Bibliothek der Selbstbildung«, **1902**; s. auch »Prometheus«, Berlin **1903**).

Vergleichende Tabellen der russischen, metrischen und englischen Maße. Mit dem Vorwort von D. Mendelejeff (Russ.). St. Petersburg, **1902**.

Grundlagen der Chemie. VII. Aufl., St. Petersburg, **1903** (Russ.).

Im Enzyklop. Lexikon von Brockhaus-Effront diverse Artikel (Vaselin, Stoff, Spiritusbrennerei, Verdampfen, Period. Gesetz usw.). **1891—1904**.

Über spiritistische Knoten. (»Nowoje Wremja«, **1904**).

An attempt towards a chemical conception of the ether. London **1904**.

Letzte Gedanken. ((Russ.), St. Petersburg), **1904—1905**, 428 Seiten.

The principles of Chemistry. III$^{rd}$ edit. London **1905**.

Schwankungen beim Ausfließen (Ann. d. Hauptpalate **7**, 167—169 [1905]).

Versuch einer chemischen Erkenntnis des Weltäthers. (Russ.), St. Petersburg, **1905**, 40 Seiten.

Grundlagen der Chemie. (Russ.), St. Petersburg, **1905—1906**, VIII. Aufl., I—VIII, 1—816 Seiten.

Projekt einer Schule für Lehrer. (Russ.), St. Petersburg, **1906**.

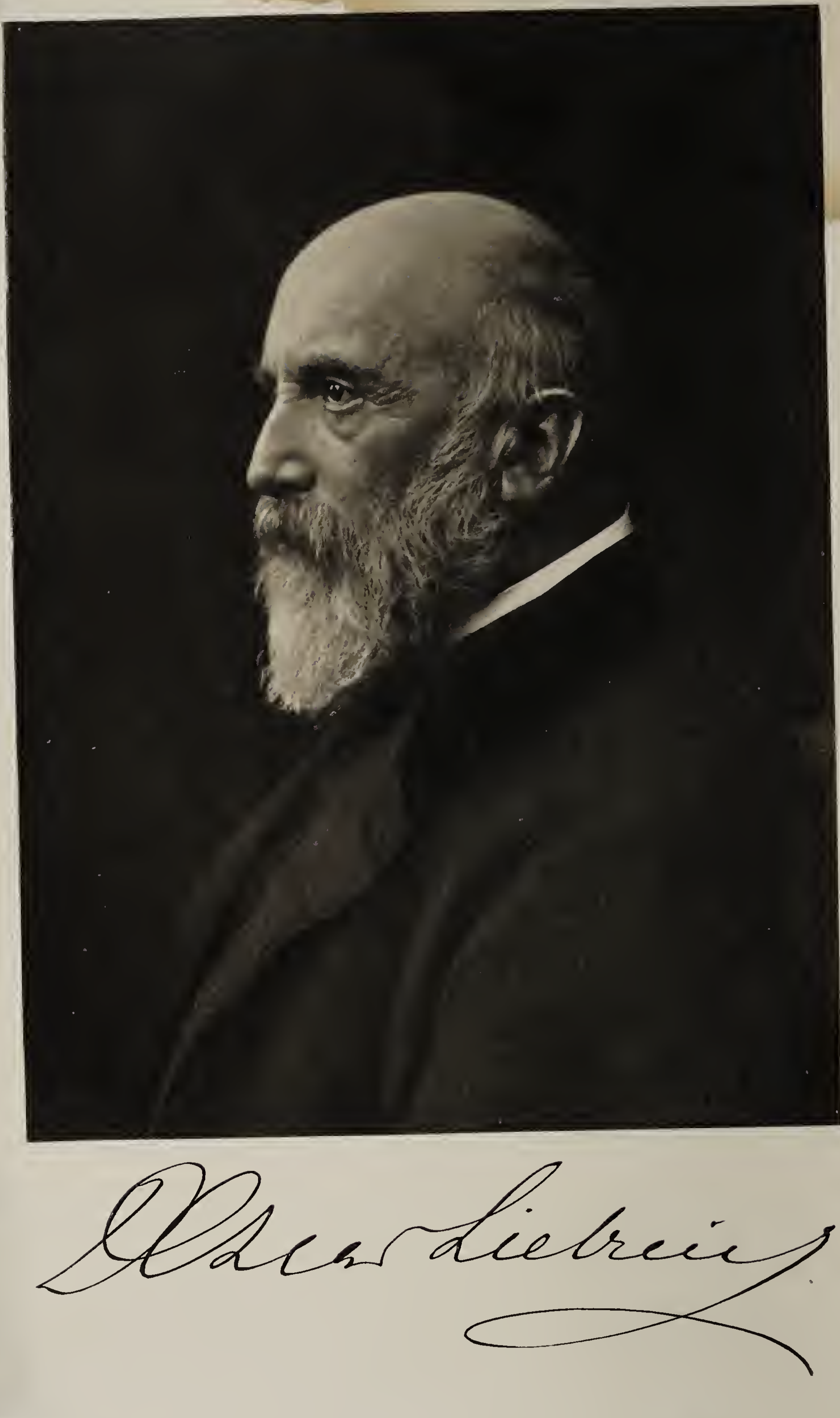
Zur Kenntnis (Kunde) Rußlands. (Russ.), St. Petersburg, **1905—1906**. (Erschien in 5 Auflagen.) 159 Seiten.

Nach dem Tode erschienen:

Vorbereitungen zur Bestimmung der absoluten Anziehung der Schwerkraft in der Hauptpalate (Ann. ders. 8, 1—41 [1907]).

Ergänzung zur Kenntnis Rußlands. (Russ.), St. Petersburg, **1907**, 109 Seiten.

P. Walden.



# OSCAR LIEBREICH.

In der Frühe des 2. Juli 1908 ist Oscar Liebreich durch einen sanften Tod von langem Leiden erlöst worden. Mit ihm ist ein Mann aus dem Leben geschieden, dessen Name weit über Deutschlands Grenzen hinaus in Ruf und Ansehen stand, ein Mann, der fast 40 Jahre dem Lehrkörper der Universität Berlin angehört hat und für die Entwicklung der Pharmakologie von ausschlaggebender Bedeutung war.

Außergewöhnlich wie die Veranlagung dieses bedeutenden Mannes war auch sein Bildungs- und Werdegang.

Oscar Liebreich wurde am 14. Februar 1839 zu Königsberg i. Pr. geboren. In frühester Kindheit verlor er seine Eltern. Ein stark ausgeprägter Unabhängigkeitssinn und ungezügelter Tatendrang trieben ihn schon früh hinaus in die Welt. Er wollte Seemann werden. Aber schon auf seiner ersten Reise als Schiffsjunge erkannte er, daß er für den Beruf eines Seemannes nicht geschaffen sei, und so sagte er dem Seemannsberuf lebewohl und beschloß, Naturwissenschaften zu studieren. Nach bestandenem Abiturienten-Examen widmete er sich zunächst bei Fresenius in Wiesbaden dem Studium der Chemie. Im Jahre 1859 ging er zur Medizin über und studierte zunächst in Königsberg, darauf in Tübingen und in Berlin, woselbst er im Jahre 1865 promovierte und das Staatsexamen machte. Bald darauf wurde er als Nachfolger Kühnes Assistent bei Rudolf Virchow an der Chemischen Abteilung des Pathologischen Instituts.

Schon im darauffolgenden Jahre entdeckte er, nachdem er bereits während seiner Studienzeit im Laboratorium von Hoppe-Seyler das Protagon aus dem Gehirn dargestellt hatte, die schlafmachende Wirkung des Chloralhydrats. Von dem Aufsehen, welches diese Entdeckung nicht nur bei den Ärzten, sondern auch beim Laienpublikum machte, kann sich die jetzige junge Generation kaum eine Vorstellung machen. Mit Recht hat Liebreich einst gesagt: »Diejenigen, welche vor dem Jahre 1869 die Praxis ausübten, können berichten, welche

Sehnsucht nach derartigen Mitteln bestand. Man war auf das einzige Opium und seine Alkaloide angewiesen.«

Aber der Hauptwert dieser Entdeckung lag nicht darin, daß unser Arzneischatz durch ein neues Schlafmittel vermehrt wurde, sondern darin, daß durch sie der wissenschaftlichen Forschung neue Bahnen gewiesen wurden. Die Auffindung neuer Arzneimittel war bis dahin dem Zufall überlassen. Liebreich gelangte zur Entdeckung der hypnotischen Wirkung nicht durch Zufall, sondern durch theoretische Erwägungen und in richtiger Erkenntnis, daß die Wirkung einer Substanz abhängig sei von ihrer chemischen Konstitution und ihrem Verhalten im Organismus. In diese Zeit fallen auch die Untersuchungen über Äthylidenchlorid und Butylchloralhydrat, ferner, im Anschluß an das Protagon, seine Arbeiten über Neurin, Oxyneurin und Betain, über das Verhalten der trichloressigsauren Salze und des Chlorals im Organismus, Strychnin als Antidot gegen Chloral.

Bereits im Jahre 1871 wurde Liebreich außerordentlicher Professor, und nach Mitscherlichs Tode wurde ihm 1872 das Ordinariat für Arzneimittellehre an der Berliner Universität übertragen. Ein pharmakologisches Institut gab es damals nicht. Liebreich setzte es durch, daß ein solches geschaffen wurde, welches zunächst in einem Mietshause untergebracht wurde und dann im Januar 1883 in das nach seinen Angaben erbaute Institut übersiedelte.

Von großer praktischer Bedeutung für die Dermatotherapie wurden seine Untersuchungen über Lanolin, dessen verbreitetes Vorkommen im Tier- und Pflanzenreich als Schutzstoff für die Horngebilde er nachwies. — Eine weitere Bereicherung des dermatotherapeutischen Arzneischatzes ist Fetron, eine zwischen Lanolin und Vaselin stehende Salbengrundlage.

Zu erwähnen sind ferner seine Arbeiten über den »toten Raum bei chemischen Reaktionen«, welche den Ablauf der chemischen Reaktionen in capillaren Räumen behandeln, sowie seine Arbeiten »Blutkörperchen-Zählung und Schwerkraft«, aus »Schwerkraft und Organismus«.

Von Interesse sind auch seine Untersuchungen über lokale Anästhesie. Er gelangte zur Aufstellung einer besonderen Gruppe von lokalen Anaestheticis, für welche er den paradox klingenden Namen Anaesthetica dolorosa schuf, womit er diejenigen Substanzen bezeichnete, welche lokale Empfindungslosigkeit bei gleichzeitiger Schmerzhaftigkeit in der Nähe der injizierten Stelle erzeugen.

Bekannt ist Liebreichs Standpunkt der Bakteriologie gegenüber und seine Lehre vom Nosoparasitismus, sowie die hierauf sich gründende Verwendung des Cantharidins als cellulares Excitans in der

Behandlung des Lupus und der Tuberkulose. Eine Folge der Beschäftigung mit dem Lupus war die Erfindung des Glasdrucks und des Phaneroskops. Mit der Serumtherapie hat Liebreich sich nie abfinden können, dazu stand er wohl zu sehr unter dem Einfluß der Virchowschen Lehre.

Für die Balneologie hatte Liebreich, wohl als Folge der Lehrzeit im Freseniusschen Laboratorium, von jeher lebhaftes Interesse gehabt. Große Verdienste hat er sich um sie erworben durch Gründung der Balneologischen Gesellschaft, wodurch die Balneologie in wissenschaftliche Bahnen geleitet wurde. Er war bis kurz vor seinem Hinscheiden ihr Vorsitzender. Ebenso war er fast 3 Dezennien lang Vorsitzender der Hufelandschen Gesellschaft, die unter ihm zu neuem Leben erblühte. — Auch für die ärztlichen Standesinteressen ist Liebreich stets mit großer Wärme eingetreten. Lange Jahre war er Vorsitzender des ärztlichen Standesvereins West-Berlin und später dessen Ehrenvorsitzender. Liebreich war Mitbegründer der Therapeutischen Monatshefte, für die er stets seine volle Kraft einsetzte. Zu erwähnen sind ferner seine Enzyklopädie der Therapie und das im Verein mit dem Unterzeichneten herausgegebene »Kompendium der Arzneiverordnung«.

Liebreich war an erster Stelle Naturforscher, und als solcher trat er an alle Probleme heran. Was nicht durch exakte naturwissenschaftliche Methode gewonnen und begründet war, fand bei ihm keine Anerkennung. »Wir müssen verlangen, daß die Prüfung in naturwissenschaftlicher Weise vor sich gehe, denn nur so läßt sich die Gefahr vermeiden, daß statt einer klaren, wissenschaftlichen Erkenntnis mystische Anschauungen großgezogen werden.«

Stets machte sich aber bei ihm seine Vorliebe für die Chemie geltend, und sie war auch bestimmend für die Richtung seiner pharmakologischen Forschung. »Jede Arzneimitteluntersuchung muß mit chemischen Operationen beginnen, eine physiologische Prüfung folgen und dann am Krankenbette beobachtet werden, ob die theoretischen Voraussetzungen sich bestätigen.«

Neben einer scharfen Beobachtungsgabe besaß Liebreich einen sicheren, weit schauenden Blick, verbunden mit einem ausgesprochenen kritischen Sinn. Hierzu gesellte sich eine außergewöhnliche Arbeitskraft.

Liebreich war eine überzeugungstreue, durch keine persönliche Rücksicht zu beeinflussende Kampfesnatur, kampfesmutig und kampfesfreudig.

Er war ein glänzender Redner. Sein Vortrag war fließend, klar, geistreich, anregend, und der Eindruck wurde erhöht durch seine Per-

sönlichkeit. In der Diskussion war er gewandt, schlagfertig, gelegentlich witzig und, wenn gereizt, scharf und selbst von beißendem Sarkasmus, ein nicht zu unterschätzender Gegner. Daß er hierdurch häufig Anstoß erregte und sich manche Feinde zugezogen hat, ist begreiflich, störte ihn jedoch nicht. Andererseits hat es ihm aber auch nicht an Freunden und Anhängern in großer Zahl gefehlt, nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande. Ganz besonderen Ansehens erfreute er sich in England. Er war Ehrendoktor von Oxford und Aberdeen.

Liebreich war ein Freund der Geselligkeit und im gesellschaftlichen Verkehr von bestrickender Liebenswürdigkeit. Er und seine hochverehrte Gattin, eine Tochter Landolts, übten in ihrem behaglichen Heim eine herzliche Gastfreundschaft aus. Jeder, dem es vergönnt war, sich derselben zu erfreuen, wird sich gerne und mit Dank der dort verlebten anregenden und angenehmen Stunden erinnern.

Es ist ein tragisches Geschick und für alle, die ihn in der Blüte und Vollkraft seiner Jahre kannten, besonders schmerzlich, daß ein so hoch begabter Mann in geistiger Umnachtung hat enden müssen.

Liebreichs Name ist für alle Zeiten unauslöschlich in die Geschichte der Wissenschaft eingetragen. Ihm, dem Menschen, werden seine Freunde ein treues und herzliches Gedenken bewahren.

*A. Langgaard.*



M Berthelot

# MARCELIN BERTHELOT.

Pierre Eugène Marcelin Berthelot wurde am 27. Oktober 1827 in Paris geboren und starb daselbst am 18. März 1907. Abgesehen von Reisen hat er sein ganzes, an Arbeit und Ruhm so reiches Leben in seiner Vaterstadt zugebracht. Über seinen Vater, den Doktor Jacques Martin Berthelot, teilt er in der Vorrede zu der Correspondance entre Renan et Berthelot mit, daß er der Sohn eines Landmanns von den Ufern der Loire war, daß er sich dem Studium der Medizin widmete und in einem der armen Quartiere von Paris, in der Nähe de la tour Saint-Jacques als Arzt niedergelassen habe. Voll von Wohlwollen für die Armen und sehr besorgt um seine Kranken, habe er sich kein Vermögen erwerben können. Doch hat er, wie uns Renan mitteilt, seinem Sohne es möglich gemacht, bis zu einem Alter von über 30 Jahren eine wissenschaftliche Laufbahn zu verfolgen, ohne genötigt zu sein, eine gewinnbringende Beschäftigung zu ergreifen. Renan schildert Berthelots Vater als einen vortrefflichen praktischen Arzt, einen ausgezeichneten Charakter und von sehr liberalen politischen Ansichten, die sich auf den Sohn übertrugen, welcher denselben durch sein ganzes Leben treu blieb. Berthelots Mutter war von Abstammung Pariserin. Er hatte nur eine Schwester, die unverheiratet blieb, aber keinen Bruder.

Seinen eigenen Berichten nach war Berthelot in jungen Jahren von schwächlicher Gesundheit, und trotz der Liebe seiner Eltern ist ihm von den Tagen seiner Jugend eher eine trübe, als eine glückliche Erinnerung geblieben. Schon früh war er von einem ängstlichen Gefühl beim Gedanken an die Unsicherheit des Lebens geplagt. Auch hat er es wiederholt in seinen Briefen ausgesprochen, daß ihn diese Stimmung durch sein Leben begleitet hat. So schrieb er im Jahre 1861 an Renan: »Ich habe mich nie ruhig dem Schicksal hingeben können, es ist in mir ein Element der Unruhe und Ungeduld« und ebenso 31 Jahre später: »Sie wissen, daß ich immer eine besorgte Natur war.« Trotz all' seinen großen Erfolgen, einem über-

aus glücklichen Familienleben, und trotzdem er mit Ehren überhäuft wurde, wie kaum je ein anderer Forscher, sagt er in der Vorrede zu dem Briefwechsel mit Renan: »Ich habe nie die Gegenwart vollständig genossen, da ich fortwährend bestrebt war, in die Zukunft zu sehen und meinen Willen anzuspannen, um die Hindernisse, denen ich begegnen würde, im voraus zu erkennen und ihnen die Stirn zu bieten.« Und in bewegten Worten fügt er hinzu (Berthelot hatte inzwischen eine Tochter verloren): »Der Schmerz über den Verlust von Kindern und von Verwandten, von hinweggegangenen Freunden, der Abscheu über Verrat und Enttäuschungen, sowie die Unmöglichkeit, ein absolutes Ziel, welches den Grund jeder menschlichen Existenz bildet, zu erreichen, erlauben nicht mehr, in meinem Alter mich dem vollen Lebensgenuß hinzugeben.« Doch geht auch aus Berthelots Schriften hervor, daß er in hohem Maße das Heilmittel gegen diese Stimmungen in sich trug: es war die Freude an der Arbeit, welche er als eine wesentliche Bedingung menschlichen Glücks ansah. Auch betont er, als er seine Studien begann, daß er volles Vertrauen in seine Energie und Arbeitskraft hatte, und beides ist ihm nie verloren gegangen.

Berthelot zeichnete sich schon früh durch eine hervorragende Begabung, große Arbeitskraft und eisernen Fleiß, aber auch zugleich durch großes Selbstbewußtsein aus. Er besuchte das Collège Henri IV und sagt mit Stolz, er sei einer der glänzendsten Schüler desselben gewesen, was auch von anderen bestätigt wird. Bei seinem Cinquantenaire scientifique hat sein früherer Schulkamerad, Fouqué, in seiner Ansprache als Präsident der Académie des Sciences darauf hingewiesen, daß Berthelot schon als Schüler das Bewußtsein von seiner großen wissenschaftlichen Zukunft hatte, und daß nicht nur seine Lehrer, sondern auch seine Mitschüler davon überzeugt waren. Bei dem allgemeinen Wettbewerb zwischen allen Lyceen Frankreichs erwarb er 1846 den Ehrenpreis der Philosophie.

Als sich Berthelot, um seine Schulstudien zum Abschluß zu bringen, für einige Zeit in einer Pension in der Rue de l'Abbé-de-l'Epée, dessen Bewohner das Lyceum besuchten, eingemietet hatte, machte er die für sein ganzes Leben ebenso bedeutungsvolle wie glückliche Bekanntschaft des vier Jahre älteren Ernest Renan. Nachdem der letztere aus dem Seminaire St. Sulpice ausgetreten war und sich entschlossen hatte, ganz der theologischen Laufbahn zu entsagen, nahm er in der gleichen Pension eine bescheidene Stellung an. Daselbst lernten sich die beiden begabten jungen Männer kennen und sofort gegenseitig schätzen. Es entwickelte sich trotz des Altersunterschieds, des verschiedenen Bildunggangs und des so sehr verschiedenen Milieus, in

dem sie aufgewachsen waren, eine durch das ganze Leben dauernde und nie getrübte Freundschaft. Renan entwirft in seinen Souvenirs d'enfance et de jeunesse folgende Schilderung von Berthelot aus der Zeit, als er ihn kennen lernte:

»Er war 18 Jahre alt, und schon waren der philosophische Geist, der konzentrierte Eifer, die Leidenschaft für das Wahre, die Erfindungsgabe, welche später seinen Namen berühmt machte, deutlich sichtbar. Unser Eifer, zu lernen, war gleich, unsere Geistesentwicklung aber sehr verschieden.«

Aus der Korrespondenz der beiden großen Männer, sowie aus mehreren Stellen ihrer Werke zeigt sich, von welch großer geistiger Förderung der Verkehr für jeden derselben war. In der an Berthelot gerichteten Widmung seiner Dialogues et fragments philosophiques sagt Renan: »Es geschah mir mehr als einmal, als ich diese Seiten durchblätterte, daß ich gewissen Ideen begegnete, über die wir unzählige Male mit einander gesprochen hatten. Ich fragte mich oft, ob sie mir oder Ihnen entsprungen; so sehr sind unsere Gedanken seit 30 Jahren in einander verwebt, und so unmöglich scheint es mir bei unserem engen Verkehr zu unterscheiden, was von mir, was von Ihnen stammt.« Doch darf man wohl annehmen, daß Berthelot in höherem Maße der Gebende wie der Empfangende war. Louguinine berichtet, als er mit Berthelot zusammen thermochemische Arbeiten ausführte, daß Renan häufig ins Laboratorium kam, um sich bei seinem Freunde über naturwissenschaftliche Fragen zu unterrichten. Berthelot entwarf in präziser Form eine Reihe von Schilderungen, die in ihrer Gesamtheit einen Überblick über die Naturwissenschaft lieferten. Louguinine fand dann bei der Lektüre von Renans Dialogues in denselben eine Zusammenstellung der Vorträge, die er bei der Ausführung thermochemischer Bestimmungen mit angehört hatte [1]).

Die auf gegenseitige Hochachtung begründete Freundschaft, der rege persönliche und schriftliche Verkehr dauerte ununterbrochen bis zu dem im Jahre 1892 erfolgten Tod Renans. Auf den Wunsch von Renans Wittwe veröffentlichte Berthelot die beiderseitige Korrespondenz, welche eine reiche Fundgrube zur Beurteilung beider Männer bildet.

---

[1]) Hr. Professor Louguinine hatte die Güte, für mich Erinnerungen aus seinem Verkehr mit Berthelot, mit dem er während vieler Jahre befreundet war, zusammenzustellen und mir deren Benutzung zu gestatten. Für diesen wertvollen Beitrag zu diesem Nekrolog sage ich ihm auch an dieser Stelle besten Dank. C. Graebe.

Gleich begabt für die Naturwissenschaften wie für die philosophischen und philologischen Fächer, neigte Berthelot infolge der im väterlichen Hause empfangenen Eindrücke zu den ersteren hin. Doch hatte er durch seine gründliche klassische Bildung eine Vorliebe für die alte Literatur beibehalten. Er las mit Leichtigkeit Plato im griechischen Text und zwei aus seiner Schülerzeit stammende Ausgaben von Tacitus und von Lucretius nahm er mit sich, wenn er einige Zeit auf dem Lande zubrachte; als drittes Bändchen fügte er die Divina commedia von Dante hinzu, und zwar gleichfalls in der Originalsprache [1]).

In den ersten Jahren seiner Studienzeit hat er Medizin studiert. Doch kam er häufig nach dem Collège de France, an welchem sein Freund Renan die Vorträge von Burnouf über Sanskrit hörte. Er nahm häufig an den Gesprächen dieses Gelehrten mit seinen Schülern und an seinen Vorlesungen über le Lotus de la bonne loi teil. Nach seinen Angaben haben dieselben mit dazu beigetragen, seinen Geist zu entwickeln, seine Gedanken zu erweitern und zu befreien [2]). Dann wandte er sich ganz der Chemie zu. Beeinflussend für seine wissenschaftliche Richtung wurden die Vorlesungen von Pelouze, der bis 1850, als Vorgänger von Balard, Professor der Chemie am Collège de France war, sowie diejenigen von Dumas, und dann der persönliche Verkehr mit Männern wie Biot, Claude Bernard und vor allem mit Regnault. Wie aus seinen theoretischen Ansichten hervorgeht, hat ihn Dumas in Bezug auf organische Chemie am meisten beeinflußt. Doch hat er später in den Rückblicken auf sein Leben wiederholt hervorgehoben, daß er sich nie einer der offiziellen oder partikularistischen Schulen angeschlossen, sondern seine Ziele nach eigener Inspiration verfolgt habe.

Im Jahre 1850 arbeitete er bei Pelouze, der ein privates Unterrichtslaboratorium eingerichtet hatte, dann wurde er 1851 Assistent von Balard am Collège de France. Die Worte, mit denen dieser seinen Antrag, ihn zum préparateur zu ernennen, begründete: Alles erlaubt zu hoffen, daß Marcelin Berthelot es verstehen werde, die Stellung, für welche ich ihn empfehle, zur Förderung der Wissenschaft zu nützen« sind glänzend in Erfüllung gegangen und sicherlich viel glänzender, als es Balard damals ahnen konnte. In dieser bescheidenen Stellung blieb Berthelot neun Jahre und hatte sich während dieser Zeit des größten Wohlwollens von Balard zu erfreuen, der

[1]) Diese drei Bändchen zeigte mir Hr. Professor Daniel Berthelot, dem ich auch eine Reihe interessanter und wichtiger Mitteilungen über seinen Vater verdanke, wofür ich ihm meinen besten Dank sage. C. Graebe.

[2]) Science et Libre Pensée, 50.

jüngere Kollegen gerne zu förderen suchte und auch ihm reichlich Zeit ließ, eigene Arbeiten auszuführen. Wenn er auch später angab, die Anfänge seiner Laufbahn seien lang und mühsam gewesen, so hat er es doch anerkannt und in einem Artikel über Claude Bernard, der ebenfalls Assistent am Collège de France war, auch ausgesprochen, daß diese bescheidenen Stellungen für junge Männer, die es verstehen, die ihnen zur Verfügung gestellten materiellen wie geistigen Mittel zu nützen, außerordentlich vorteilhaft sind. Auch in einem von Heidelberg 1858 an seinen Freund Renan geschriebenen Brief kommt er auf Grund von Unterhaltungen mit den Privatdozenten zu der Ansicht, daß er das französische System der wissenschaftlichen Karriere bevorzuge, da die Stellung der Privatdozenten in Heidelberg sowohl in pekuniärer Beziehung wie namentlich in Anbetracht der Arbeitsmittel weniger günstig sei. In Bezug auf die Professoren hält er es für fraglich, ob das regelmäßige Unterrichten einer großen Zahl von Schülern in denselben Manipulationen auf die wissenschaftliche Tätigkeit nicht ebenso ungünstig wirke, wie in Paris die vielen Examina und die doppelten Stellungen. Den Namen von Bunsen erwähnt er nicht, ebensowenig wie den von Kekulé, den er aber damals in Heidelberg in seinem Laboratorium besucht hatte.

Wie vortrefflich Berthelot die Hilfsmittel in Balards Laboratorium zu benutzen wußte, und wie erfolgreich seine ganze Tätigkeit während der Zeit seiner Assistentenstellung war, zeigen die vielen damals ausgeführten Arbeiten, die zu seinen hervorragendsten gehören, wie diejenigen über Glycerin und einen wesentlichen Teil seiner Synthesen. Mit Genugtuung, aber in seinen Ansprüchen zu weit gehend, sagt er in der 1898 geschriebenen Vorrede zu der Korrespondenz mit Renan in Bezug auf diese Assistentenzeit: »J'étais absorbé par les découvertes qui ont constitué la chimie organique sur une nouvelle base, celle de la synthèse«.

Seinen damaligen Leistungen verdankt es Berthelot, daß ihm im Dezember 1859 die neugegründete Professur für organische Chemie an der École supérieure de pharmacie übertragen wurde, und von diesem Tage an hat sich seine fernere Laufbahn in glänzender Weise entwickelt.

Jetzt gründete er auch bald ein eignes Heim. Im Mai 1861 hat er sich mit Sophie Niaudet verheiratet. Seine im Jahre 1837 geborene Frau stammt aus einer alten Protestantenfamilie, die nach Widerrufung des Edikts von Nantes ausgewandert, aber unter Ludwig XIV. wieder nach Frankreich zurückgekehrt war; ihr Vater war ein Verwandter und Associé des bekannten Konstrukteurs von Präzisionsinstrumenten Breguet. In dem Gratulationsschreiben von Renan,

der in Palästina war, als ihm Berthelot seine bevorstehende Heirat anzeigte, sind folgende schöne Worte enthalten: »Ihr Glück ist für mich keine Frage, denn Ihre Natur ist eine von denen, die man um so mehr liebt, je näher man sie kennt«. Dies hat sich in vollem Maße bewahrheitet. Mit seiner Frau hat er lange Jahre, fast 46, in glücklichster Ehe gelebt, bis der Tod sie an demselben Tage erreichte. Frau Berthelot, eine hervorragende Schönheit und von vortrefflichem Charakter, hatte vom Tage ihrer Verheiratung ihr Streben dahin gerichtet, ihrem Manne das Leben schön und glücklich zu gestalten. Die Brüder de Goncourt, welche Berthelot 1867 in Sèvres besuchten, wo er häufig die Sommer- und Herbstmonate verlebte, und wo er im angenehmsten Verkehr mit seinen Nachbarn, wie Ch. Edmond, J. Bertrand, Renan, Laboulaye, Hetzel und anderen stand, haben uns von der damals 30-jährigen Frau ein poesievolles Bild überliefert, dessen eigentümlicher Reiz nur in der Sprache, in der es entworfen ist, sich vollkommen erkennen läßt[1]):

Madame Berthelot une beauté singulière, inoubliable: une beauté intelligente, profonde, magnétique, une beauté d'âme et de pensée, semblable à ces créations de l'extra-monde de Poë. Des cheveux à larges bandeaux presque détachés, à l'apparence d'un nimbe, un calme front bombé, des grands yeux pleins de lumière dans l'ombre de leur cernure, un corps un peu plat avec dessus une robe de séraphin maigre. Et une voix musicale d'éphèbe, et un certain dédain dans la politesse d'une femme supérieure.

Bald darauf war es Berthelot beschieden, an das Collège de France zurückzukehren. Bisher hatte an demselben nur eine Professur der Chemie bestanden. Auf Balards Initiative beantragte das Professorenkollegium die Errichtung eines zweiten Lehrstuhls und zwar für organische Chemie und speziell für Berthelot. Derselbe wurde ihm 1864 provisorisch und dann 1865 definitiv übertragen. Von dieser Zeit bis zu seinem Tode hat er dem Collège de France ununterbrochen angehört. Seine Professur an der École de pharmacie hat er noch bis zum Jahre 1876 beibehalten, sich aber schon vorher einige Mal durch seinen späteren Nachfolger Jungfleisch vertreten lassen.

Die Stellung am Collège de France, welches, seiner ganzen Organisation nach, mehr zur Forschung als zum Unterricht geschaffen ist, war für Berthelots Neigung und Charakter besonders geeignet. Dieses 1530 von François I. gegründete Institut nimmt den Universitäten gegenüber eine unabhängige Stellung ein. Es verfolgt wesentlich den Zweck, neue und im Aufblühen befindliche Zweige der Natur- und

---

1) Journal des Goncourt, Bd. 2, S. 174.

Geisteswissenschaften zu fördern und zu entwickeln. Kein Programm regelt die Vorlesungen; diese sind unabhängig von beruflicher Ausbildung, jedem zugänglich und unentgeltlich. Sie richten sich daher auch mehr an Zuhörer, die ihre Studien vollendet haben, als an Studierende. Jeder Professor hält im Laufe des Jahres vierzig Vorlesungen, und zwar wöchentlich zwei von einer Stunde, freilich von einer geschlagenen Stunde ohne unser akademisches Viertel. Diese Vorlesungen sind in zwei Semester von Anfang Dezember bis gegen Ende Juli verteilt. Der Umstand, daß am Collège de France keine Examina stattfinden, war für Berthelot vor allem erwünscht, da er das Abhalten derselben als einen bedauerlichen Zeitverlust ansah. In einem Brief an Renan sprach er sich darüber in folgender Weise aus. »Es ist eine der albernsten Ideen, Männern von Bedeutung und Initiative ihre Zeit zu rauben, damit sie Anfänger Dummheiten sagen lassen.«

Am 2. Februar 1864 hat Berthelot in seiner neuen Stellung seine Vorlesungen begonnen und als Gegenstand die méthodes générales de synthèse en chimie organique gewählt, welche also die Arbeiten, die seinen Ruhm wesentlich begründet hatten und mit denen er gerade beschäftigt war, betreffen. Dieser Zyklus umfaßt 32 Vorträge und ist noch in demselben Jahre in Buchform erschienen. In der ersten Vorlesung hat er aufs dankbarste und schönste seines Lehrers Balard gedacht, dem er in erster Linie seine Stellung verdankte. Im darauffolgenden Jahr trug er über Thermochemie vor, welche er auch in der Folge abwechselnd mit Gasanalyse, allgemeinen Methoden der Reduktion häufig zum Gegenstand seiner Vorträge machte, in denen er seinen Zuhörern gerne die ersten Früchte seiner Untersuchungen mitteilte. Auch legte er Wert darauf, ausführlich die Methoden, die er bei seinen Arbeiten benutzte, zu entwickeln, seine Apparate vorzuzeichnen und deren Anwendung zu demonstrieren. So ging er ganz eingehend auf die Anfertigung und Benutzung zugeschmolzener Röhren, sowie die dabei notwendigen Vorsichtsmaßregeln ein. Abgesehen von einigen Vertretungen, hatte er die Vorlesungen am Collège de France bis 1898 beibehalten; von diesem Moment an ließ er sich dauernd vertreten. Das Auditorium, welches von den beiden Professoren der Chemie gemeinschaftlich benutzt wurde und auch jetzt noch benutzt wird, ist nicht sehr groß, war aber geräumig genug, da bei den Vorlesungen, die ja keinem bestimmten Studienplan entsprachen, die Zahl der Zuhörer nie eine große war und sein konnte.

Sein Laboratorium hatte Berthelot in Räumen eingerichtet, die zum Teil von Balard abgetreten waren, und die später etwas vermehrt wurden; doch erfuhr es in den 42 Jahren, in denen er in demselben

arbeitete, keine wesentliche Verbesserung, obwohl es nicht als zweckmäßig und genügend bezeichnet werden konnte. Die Zimmer in der unteren Etage, in denen die Schüler arbeiteten, waren beschränkt und düster. Die in der ersten Etage befindlichen Räume, namentlich derjenige, in dem Berthelot seine thermochemischen Arbeiten ausführte, waren hell und geräumig. Doch wurden nach Louguinine die Messungen durch die unzweckmäßige Heizung erschwert.

Der Besuch der Laboratorien des Collège de France ist nur solchen Personen gestattet, die von den betreffenden Professoren dazu ausdrücklich autorisiert werden. Berthelot war in der Wahl derjenigen, die er in sein Laboratorium aufnahm, sehr vorsichtig. Er wählte unter den Schülern, die sich um Plätze bewarben, die tüchtigsten aus, um ihm als Mitarbeiter bei seinen Untersuchungen behilflich zu sein. Hierbei unterstützte ihn seine große Fähigkeit, Menschen zu beurteilen. Bei Ausländern zog er häufig brieflich Erkundigungen ein, ehe er einen Platz vergab. Die Zahl der Praktikanten war immer eine kleine. Die Arbeiten beschränkten sich ausschließlich auf Berthelots eigenes Untersuchungsgebiet. Er gab nicht nur die Ideen, sondern meist auch alle Details der Ausführung an. Eine Schule der Chemie in dem Sinne wie die von Würtz, in der sich um den Meister auch fortgeschrittene Chemiker gruppieren, die nach eigenen Ideen Arbeiten ausführen und gegenseitig anregend auf einander wirken, hat Berthelot nicht begründet. Es entsprach dies auch nicht seinen Neigungen wie seinem Charakter. Er war seiner Natur nach viel mehr Forscher als Lehrer. Im Verkehr mit denen, die mit ihm arbeiteten, soll er nicht gerade liebenswürdig, doch stets vollkommen gerecht gewesen sein; auch hätte er immer gesucht, diejenigen, welche er für fähig hielt, zu fördern und ihre Karriere zu erleichtern.

In den Ferien hat Berthelot häufig Reisen gemacht, sowohl in Frankreich selbst wie nach Italien, der Schweiz, Deutschland und in späterer Zeit nach England, Holland, Norwegen und Schweden. Im Jahre 1869 gehörte er zu den Gelehrten, die zur Eröffnungsfeier des Suezkanals eingeladen waren. Von französischen Chemikern befanden sich außer ihm unter den Teilnehmern Balard, Paul Thenard und Würtz. Er war unter denselben der jüngste. Aus der Einladung geht hervor, wie hoch er schon damals in Ansehen stand. Dieser Besuch Egyptens, sowie der Verkehr mit den hervorragenden Egyptologen hat auf ihn einen wichtigen Einfluß ausgeübt; er hat ihn veranlaßt, sich mit den Anfängen unserer Wissenschaft zu beschäftigen und so den Anstoß zu seiner späteren großartigen Tätigkeit als Forscher auf dem Gebiet der Geschichte der Chemie gegeben.

Ein reger persönlicher Verkehr brachte ihn nicht nur in nähere Beziehungen mit seinen wissenschaftlichen Kollegen, sondern auch mit

den hervorragendsten künstlerischen und literarischen Kreisen. So nahm er von 1864 an häufig an den berühmten diners Magny teil, welche Gavarin und Sainte-Beuve begründet hatten. In dem auf dem linken Seineufer gelegenen, aber jetzt nicht mehr bestehenden Restaurant Magny vereinigten sich alle 14 Tage, außer den Genannten, eine Reihe hervorragender Männer, wie Taine, Flaubert, Theophile Gautier, Charles Edmont, Renan, Schérer, die beiden Goncourt, zu denen im Laufe der Jahre sich noch viele andere bedeutende Persönlichkeiten hinzugesellten. Wie aus dem »Journal des Goncourt« hervorgeht, wurden alle große Fragen des menschlichen Lebens und Wissens aufs eifrigste und auch manches Mal leidenschaftlich besprochen. Berthelot nahm sofort in diesem Kreis eine hervorragende Stellung ein und zeichnete sich durch Originalität und Kühnheit seiner Ideen aus. Gleich nach seinem ersten Erscheinen bezeichnen die de Goncourt ihn als einen grand et brillant imaginateur d'hypothèses, und eine Reihe von Jahren später sagt Edmond de Goncourt von Berthelot, daß er ihn zu den drei sehr großen Geistern und den drei sehr großen Erzeugern wirklich origineller Gedanken, die er im Leben kennen gelernt habe, hinzuzähle.

Auch aus sonstigen Urteilen geht hervor, daß er auf diejenigen, welche ihn kennen lernten, sofort einen bedeutenden Eindruck machte. Er war mittlerer Größe, hatte eine gewaltige Stirn, graue, glänzende und durchdringende Augen. Louguinine, der ihn 1869 in seinem Laboratorium aufsuchte, schildert dies folgendermaßen: »Berthelot machte auf mich einen außerordentlich bedeutenden Eindruck; er war im kräftigsten Mannesalter, ging jedoch schon damals stark gebückt, war aber voll von Leben und Energie. Er besaß einen ungeheuren Reichtum an allgemeinen Ideen und Methoden, um die Schwierigkeiten zu überwinden, die sich im Laufe der Arbeiten zeigten.« Daß er durch sein ganzes Leben hindurch bis in sein hohes Alter auch von seinen wissenschaftlichen Kollegen in der gleichen Weise beurteilt wurde, ist unter anderem auch von dem berühmten Mathematiker Darboux in einem Nekrolog[1]) in folgender Weise ausgesprochen worden: »Ich war während mehr als 20 Jahren sein Amtsgenosse an der Académie des Sciences, während fast 7 Jahren sein Mitarbeiter als ständiger Sekretär; wir haben zusammen an den Sitzungen unzähliger Kommissionen teilgenommen. Überall und immer konnte ich mich nicht enthalten, das Persönliche und wirklich Neue in der Art und Weise, in der Berthelot die allerverschiedenartigsten Fragen auffaßte, zu bewundern. Aber sein Gedächtnis war es nicht allein,

[1]) Journal des Savants, 1907.

welches ihm diente; sein mächtiges Gehirn erlaubte ihm, lange im voraus eigene und originelle Theorien zu bilden, welche er gerne entwickelte und die ihm als Führer in den Einzelfällen dienten. Alles interessierte ihn, alles zog ihn an.«

Schon in jungen Jahren war Berthelot als überzeugter Republikaner viel mit bedeutenden liberalen Politikern in Verkehr getreten und hatte große Hoffnungen auf die Februar-Revolution gesetzt. Nach der Errichtung des Kaiserreichs hat er sich eng an Gleichgesinnte wie Ferdinand Hérold, Emile Olivier, Ernest Picard, Clamageran angeschlossen. In seinen Gedächtnisreden hat Berthelot dieser freundschaftlichen Beziehungen gedacht.

Nach dem Sturz des Kaiserreichs nahm er dann einen hervorragenden Anteil an dem öffentlichen Leben. Er hatte, ehe Paris eingeschlossen war, seine Kinder in der Provinz untergebracht, war aber dann mit seiner Frau nach der Hauptstadt zurückgekehrt, um seinem Vaterland sein Wissen und sein Können zur Verfügung zu stellen. Berthelot wurde Präsident des am 2. September 1870 gebildeten Comité scientifique pour la défense de Paris, welchem als Mitglieder d'Alméida, Breguet, Fremy, Jamin, Ruggieri und Schützenberger angehörten. In einem Artikel: les savants pendant le siège de Paris[1]) hat er die Tätigkeit dieser Kommission geschildert und namentlich ausführlich die Versuche besprochen, die den Zweck verfolgten, die eingeschlossene Hauptstadt mit dem übrigen Frankreich in Verbindung zu setzen. Er selbst nahm den regsten Anteil an dem Plan, das Wasser der Seine zu benutzen, um durch elektrische Zeichen von außerhalb Nachrichten nach Paris zu bringen. Nachdem derselbe entworfen war, verließ der Physiker d'Alméida mittels Ballon die Hauptstadt; obwohl er mit der größten Energie und Hingabe alle Schwierigkeiten zu überwinden suchte, gelang es ihm nicht, rechtzeitig seine Apparate in Tätigkeit zu setzen. Eine wichtige Frage, mit der sich Berthelot speziell als Chemiker beschäftigte, betraf die Möglichkeit, bei Mangel an Schießpulver, innerhalb der Wälle von Paris Salpeter zu gewinnen. Den interessanten Bericht hierüber, sowie die daran geknüpften historischen Schilderungen hat er während der Belagerung der Société chimique vorgelegt, und ebenso hat er während dieser Zeit sich eingehend mit dem Studium der Explosivstoffe befaßt und seine Resultate in einer Reihe wichtiger Abhandlungen der Akademie des Sciences mitgeteilt, die, auch während Paris eingeschlossen war, regelmäßig ihre Sitzungen abgehalten hatte.

Auf diese Epoche zurückblickend und mit Bezugnahme auf seine bisher rein wissenschaftliche Tätigkeit sagt Berthelot: depuis 1870 mes

[1]) Science et Philosophie, 416.

visées se sont élargies par suite de la necéssité de remplir de nouveaux devoirs à l'égard de la patrie vaincue et abaissée [1]). Auch in dem Briefwechsel mit Renan zeigt sich seit dem Sturz des Kaiserreichs ein stärkeres Hervortreten des politischen Interesses. Während früher neben dem rein Persönlichen in erster Linie allgemein wissenschaftliche und kulturhistorische Gegenstände den Hauptinhalt der Briefe ausmachen, nehmen jetzt die Angelegenheiten Frankreichs, seine Regierung und Zukunft einen wesentlichen Teil ein. Obgleich ihm nun eine Reihe wichtiger staatlicher Funktionen anvertraut wurden, so zeigt doch sein intensiv wissenschaftliches Forschen keine Abnahme. Im Jahre 1876 wurde ihm die einflußreiche Stellung eines Inspecteur général de l'enseignement supérieur übertragen, und gleichzeitig wurde er Präsident der section des sciences physiques de l'Ecole des Hautes Etudes. Das Collège de France wählte ihn zum Mitglied des Conseil supérieur de l'Instruction publique, dessen Vizepräsident er dann wurde.

Infolge seiner Untersuchungen über Explosivstoffe schlug ihn die Académie des Sciences als Mitglied einer konsultativen Kommission zur Beurteilung der Schießpulver vor, und dann wurde er 1878 Präsident der Commission des substances explosives.

Der Senat erwählte ihn 1881 zu seinem lebenslänglichen Mitglied; er schloß sich der Gruppe der Union républicaine an. Als Senator hat er wiederholt an den Diskussionen teilgenommen, welche den Unterricht betreffen, den er immer bestrebt war, zu fördern und von allen klerikalen Einflüssen zu befreien.

So wurde er im ungefähren Alter von fünfzig Jahren in Frankreich eine der einflußreichsten Persönlichkeiten in Bezug auf Unterricht und Wissenschaft. Er verdankt dies in erster Linie seiner hervorragenden Persönlichkeit, seinem ungewöhnlichen enzyklopädischen Wissen, seiner Arbeitskraft und Arbeitsfreudigkeit, aber auch seiner politischen Stellung, als großer Patriot, überzeugter Republikaner und Freidenker. Seine politischen Ansichten hatten ihn mit den hervorragendsten Staatsmännern, die nach der definitiven Befestigung der Republik, die Geschicke Frankreichs leiteten, in regen und intimen Verkehr gebracht. Inbetreff der Chemie nahm Berthelot von dieser Zeit an, und namentlich nach dem Tode von Würtz, dieselbe Stellung ein, die in einer früheren Epoche, und vor allem unter dem zweiten Kaiserreich, Dumas inne hatte. In seinem Namen konzentrierte sich gewissermaßen die Chemie Frankreichs. Er war ihr berufener Vertreter geworden. Diese Stellung brachte naturgemäß auch Nachteile hervor. Da Berthelot lange Zeit ein Gegner der Atom-

[1]) Science et Morale, IV.

theorie blieb, so konnten die neueren Ansichten der Chemie nur viel schwieriger und erst später in die französischen Schulen und Lehrbücher eindringen, als in anderen Ländern.

Um diese Zeit ging ein alter Lieblingswunsch von Berthelot in Erfüllung. Am Schlusse seiner Chimie organique fondée sur la synthèse hat er 1860 die Ansicht ausgesprochen, daß es für die Zukunft eines der wichtigsten Probleme der Chemie sei, in den Pflanzen selbst die Vorgänge, welche die Bildung der in ihnen vorhandenen Substanzen bedingen, zu studieren. Da derartige Versuche in einem mitten in einer großen Stadt gelegenen Laboratorium nicht möglich sind, so hatte er die nötigen Schritte getan, daß ihm ein dazu geeignet gelegenes Institut errichtet werde. Im Januar 1883 wurde ihm ein $4^1/_2$ Hektar großes Grundstück, welches zu dem 1870 zerstörten Schloß von Meudon gehörte, und noch einige Hektar Wald zur Verfügung gestellt. Auf dem herrlich gelegenen Terrain, einem der höchsten Punkte in der unmittelbaren Umgebung von Paris, mit prachtvoller Aussicht auf das Seinethal und die Stadt hat Berthelot die Station de chimie végétale als Annex des Laboratoriums der organischen Chemie des Collège de France errichtet. Dieselbe besteht aus zwei im Stil einfachen, aber geschmackvoll und zweckmäßig gebauten Häusern. Das erste enthält das chemische Laboratorium für den Direktor und zwei Assistenten mit einer Reihe von Nebenräumen und der Bibliothek. In dem zweiten Gebäude befindet sich eine geräumige Wohnung des Direktors und damit zusammenhängend ein großes Laboratorium für elektrische Versuche und Photographie. In einiger Entfernung befindet sich ein 28 m hoher Turm, der für das Studium des Einflusses der atmosphärischen Elektrizität auf die Vegetation bestimmt war, und von dem man einen ausgedehnten Überblick über die ganze Gegend hat. Ein Teil des Grundstücks wurde für die verschiedenartigsten Kulturen hergerichtet und in der Mitte derselben noch ein kleines Wohngebäude für den Gärtner erbaut.

Seit der Vollendung dieser Station hat dann Berthelot mit seiner Familie die Sommermonate in dem von Paris leicht zu erreichenden Meudon zugebracht, was jedenfalls viel dazu beigetragen hat, ihn bis ins hohe Alter so geistig regsam und trotz gebückten Ganges auch körperlich frisch zu erhalten. Von dem Moment an, wo die Gebäude in Meudon hergestellt waren, hat er dann weniger als früher große Reisen unternommen, war dagegen im Herbst gern zu Besuch zu Freunden gekommen. So war er mit seiner Frau 1904 einige Wochen bei Louguinine oberhalb Bex im Rhonetal zu Gast und unternahm, obwohl 77 Jahre alt, in voller Frische fast alle Tage Partien in die Berge, bei denen der um 8 Jahre jüngere Louguinine nicht im

Stande war, ihm zu folgen. Auch war er, nach Louguinines Bericht, noch geistig vollkommen frisch, und seine Unterhaltung, die er auf die verschiedenartigsten Gegenstände zu lenken wußte, in hohem Maße interessant und lebhaft. Noch am Tage vor seinem Tode hatte er Meudon besucht und den Weg von der Station Bellevue bis zur Höhe, wie immer, zu Fuß zurückgelegt. So hatte er auch in Paris es möglichst vermieden, zu fahren; um sich durch Gehen frisch zu erhalten.

In politischer Hinsicht war seit seiner Ernennung zum Senator sein Einfluß noch gestiegen, und so wurde ihm im Ministerium Goblet die Stellung als Minister des öffentlichen Unterrichts übertragen, welche er, so lange dies Kabinet dauerte, vom 11. Dezember 1886 bis zum 30. Mai 1887, inne hatte. Er blieb aber während dieser Zeit in der Wohnung, welche ihm, schon ehe er ständiger Sekretär wurde, die Académie des Sciences in ihrem Gebäude zur Verfügung gestellt hatte; auch behielt er seine Professur bei. Er ließ sich für die Vorlesungen vertreten, kam aber, sowie es seine Stellung erlaubte, wenn auch meist nur für kurze Zeit, ins Laboratorium. Ebenso verfuhr er, als er später zum zweiten Male Minister wurde. In das Kabinet Bourgeois trat er am 1. November 1895 als Minister des Äußern ein. Daß er die Leitung der auswärtigen Angelegenheiten übernahm, denen er doch seinem bisherigen Lebensgang nach ferne stand, zeigt, welches große Vertrauen er in seine Fähigkeiten und in seine Arbeitskraft setzte, beweist auch zugleich, in welchem hohen Ansehen er bei seinen politischen Freunden stand. Am 2. März 1896 zog er sich aber von dieser Stellung zurück, da seine Ansichten nicht mehr die Zustimmung seiner Kollegen fanden.

Im Laufe seines Lebens ist Berthelot in reichem Maße mit Ehren überhäuft worden. Im Jahre 1863 wurde er zum Mitgliede der Académie de médicine in Paris ernannt, dann ernannte ihn auf Liebigs Vorschlag als erste ausländische Akademie die von München 1869 zu ihrem auswärtigen Mitglied. 1873 wurde er Mitglied der Pariser Académie des Sciences in der Abteilung für Physik. Jetzt folgten diesen Beispielen in großer Zahl die anderen Akademien und viele wissenschaftliche Gesellschaften. Unserer Deutschen Chemischen Gesellschaft gehörte er seit 1894 als Ehrenmitglied an. Die Académie des Sciences ernannte ihn an Stelle von Pasteur, der aus Gesundheitsrücksichten zurücktrat und der ihn selbst vorschlug (1889), zum lebenslänglichen Sekretär. 1900 wurde ihm die Ehre zuteil, auch von der Académie française unter die Zahl ihrer Mitglieder aufgenommen zu werden. Die Französische Chemische Gesellschaft, deren Präsident er wiederholt war, ernannte ihn 1900 zu ihrem Ehrenpräsidenten.

Im Alter von 34 Jahren wurde er chevalier de la Légion d'honneur, erhielt dann im Laufe der Jahre die höheren Grade dieses Ordens und 1896 die höchste Auszeichnung: seine Ernennung als grand' croix.

Im neuen Jahrhundert wurde dann Berthelot eine Ehrung von ganz besonderer Großartigkeit und Bedeutung zuteil. Als der Zeitpunkt herannahte, an dem er vor 50 Jahren seine erste wissenschaftliche Arbeit publizierte, bildete sich unter dem Vorsitz von Darboux ein Komitee, um diesen Tag zu einem feierlichen zu gestalten. Die Einladung, sich an dieser Huldigung zu beteiligen, begegnete in Frankreich wie in den übrigen Ländern freudigem Widerhall. Am 24. November 1901 fand die Feier statt, und ihr Verlauf war in jeder Beziehung ein imposanter. Der große Saal der Sorbonne, der auf 3500 Personen berechnet ist, war so überfüllt, daß die Zahl der Anwesenden 3800 erreichte. Wohl nie zuvor hat das Meisterwerk von Puvis de Chavanne, der heilige Hain, auf eine so auserlesene Ver-Versammlung herabgeblickt. Unter dem Vorsitz des Präsidenten der Republik, Hrn. Loubet, hatten alle Minister, die Vertreter des Senats und des Hauses der Abgeordneten, die hohen staatlichen Würdenträger, die Mitglieder der Akademien, die ausländischen Delegierten, die Professoren der Universität und der hohen Schulen, viele Senatoren und Deputierte im Saale Platz genommen. Für Frau Berthelot und ihre Familie waren in demselben gleichfalls Plätze reserviert. Auf den Tribünen hatten sich 3000 Eingeladene eingefunden. Der damalige Unterrichtsminister Leygues ergriff zuerst das Wort, dann folgten Darboux, Fouqué, Moissan, Gaston Paris, Guyon, Chauveau, Bouchard. Von fremden Vertretern wurden von Emil Fischer, Ramsay, Gladstone, Reynolds, Lieben und Guareschi Ansprachen gehalten oder Adressen verlesen. Nachdem noch Troost die Namen der ausländischen Gesellschaften, welche Adressen gesandt hatten (die Gesamtzahl aller Adressen belief sich auf 140) mitgeteilt, erhob sich unter jubelndem Beifall Berthelot. Nach bewegten Worten des Dankes schildert er in erhabener Weise die Bedeutung der Wissenschaft und des wissenschaftlichen Forschens und faßte dies in den Ausspruch: La Science est la bienfaitrice de l'humanité zusammen.

Darauf überreichte ihm der Präsident der Republik die herrliche von Chaplains Meisterhand geschaffene Plakette, welche in künsterisch vollendeter Weise uns ein Bild des Jubilars liefert und durch die Nebenfiguren und die Inschriften aufs zutreffendste seine größten Leistungen auf dem Gebiete der Wissenschaften, wie die Ideale, denen er nachstrebte, veranschaulicht. Unter dem herrlich modellierten Kopfe auf der Vorderseite stehen die Worte: »La Synthèse chimique« und »la Science guide l'humanité«. Auf der wundervollen Rückseite er-

blicken wir Bertholet in sitzender Stellung und sinnend den Blick ins Weite gerichtet; er erscheint uns in einem Moment, indem offenbar seine Gedanken sich zu bedeutenden Ideen kondensierten. Neben ihm schweben zwei Frauengestalten, die Wahrheit, die vor ihm ihren Schleier lüftet, und das Vaterland, das ihm den Lorbeerkranz reicht; unten befindet sich die Inschrift: Pour la Patrie et la Vérité. Auf dem Tisch vor ihm stehen die Apparate, welche seine größten Entdeckungen repräsentieren: in unmittelbarer Nähe der Apparat zur Synthese des Acetylens, dicht dabei, doch etwas zurück, die calorimetrische Bombe und dann mehr im Hintergrunde eine der Röhren, die er bei der Einwirkung stiller Entladungen benutzte. In einem reich ausgestatteten Werke, Cinquantenaire de M. Berthelot, in dem alle Reden und Adressen ausführlich veröffentlicht sind, ist auch die Plakette abgebildet. Ferner zeigen eine Reihe von Bildern den Jubilar in verschiedenem Lebensalter, vom jungen, aber schon berühmten Assistenten bis zum bejahrten Gelehrten in charakteristischem, etwas nachlässigem Anzug inmitten seiner Kulturen in der Nähe des Turms des Instituts von Meudon.

Der Verlauf von Berthelots Familienleben war ein ebenso reicher wie glücklicher. Seine Söhne, die alle in schöne Lebensstellungen gelangten, haben sich in der Wahl ihres Berufs gewissermaßen in die Fächer, welche ihr Vater in der Gesamtheit mit der Chemie vereinigt hatte, geteilt. Speziell Chemiker ist keiner geworden. Der älteste Sohn André hatte Geschichte studiert, wurde Maître de Conférences an der École des Hautes Études, wandte sich dann der Politik zu, wurde Deputierter und ist jetzt Administrateur délégué des Métropolitain in Paris. Sein zweiter Sohn, der Physiker Daniel Berthelot, ist Professor der Physik an der École de Pharmacie und seit seines Vaters Tod zugleich mit O. Müntz Direktor der Agronomischen Station in Meudon. Der dritte Sohn, Phillippe, hat sich der diplomatischen Laufbahn gewidmet und ist jetzt Direktor im Ministerium des Auswärtigen. Der jüngste Sohn, René, hat die Philosophie zu seinem Fache erwählt, war Professor in Bruxelles, ist aber nach Paris zurückgekehrt, um daselbst seine Karriere zu verfolgen. Beide Töchter haben sich mit Gelehrten von Ruf verheiratet; die älteste mit dem jetzigen Rektor Lyon der Universität Lille und die zweite mit dem Professor Langlois an der Sorbonne. Der erste schwere Schicksalsschlag, der die so glückliche Familie betraf, war der Tod der Frau Lyon, die im Jahre 1895 nach kurzer Krankheit starb. 9 Jahre später verunglückte der 19 Jahre alte Sohn der verstorbenen Tochter bei einem Eisenbahnunfall. Der 77jährige Großvater, getragen von seinem stoischen Mut, war selbst nach der Totenhalle geeilt, um die stark verstümmelte

Leiche seines Enkels zu erkennen; aber die Erinnerung blieb auf ihm lasten. Dieser neue harte Schlag wirkte zerstörend auf Frau Berthelots bis dahin so vortreffliche Gesundheit; im Jahre 1905 zeigte sich eine Herzkrankheit, die gegen 1906 sich verschlimmerte, und dies wirkte auf ihren Gatten zurück.

Folgende Schilderung des tragischen Todes beider Ehegatten hat der Nationalökonom Levasseur als Administrator des Collège de France in seiner Gedächtnisrede entworfen. »Den 18. März 1907 teilte Berthelot seinen Kindern mit, daß ihre Mutter den Tag nicht überleben werde. Was wird aus meinem Manne, wenn ich nicht mehr da bin, fragte häufig die Kranke. Seinerseits sagte Berthelot zu seinen Kindern: ich fühle, daß ich Eure Mutter nicht überleben werde. Als Frau Berthelot den letzten Seufzer ausgestoßen hatte, verließ ihr Gatte das Zimmer und legte sich im Salon auf ein Sofa; einige Augenblicke nachher nahm ihn einer seiner Söhne bei der Hand, um mit ihm zu sprechen; Berthelot lebte nicht mehr«. Der große Schmerz hatte auch sein Herz zum Stillstehen gebracht.

Der unter so tragischen Umständen erfolgte Tod beider Ehegatten brachte in ganz Frankreich einen tiefen Eindruck hervor. Die französiche Regierung wünschte, um Berthelot die größten Ehren, über die sie verfügt, zu erweisen, daß seine sterblichen Überreste im Panthéon beigesetzt würden. Da nun die Familie nicht wünschte, daß die Ehegatten, welche der Tod nicht getrennt hatte, im Grabe getrennt würden, so beschloß die Regierung zum ersten Male auch einer Frau die Ehre zu erweisen, im Panthéon beigesetzt zu werden. Am 25. März erfolgte die große öffentliche Beerdigungszeremonie aufs feierlichste, doch Berthelots Ansichten als Freidenker entsprechend ohne Mitwirkung der Geistlichkeit. Nun ruhen Marcelin und Sophie Berthelot in demselben Grab in dem Ehrentempel der Nation. Die Stadt Paris hat als Zeichen ehrenden Andenkens dem Platz vor dem Orte des wissenschaftlichen Wirkens des dahingeschiedenen Forschers, vor dem Collège de France, den Namen Marcelin Berthelot gegeben. Auf demselben, den die Statue Claude Bernards schmückt, soll auch ein Monument von Berthelot errichtet werden. Die Straße, die in Bellevue von der Avenue du Château sich abzweigend, nach der Station agricole führt, hat den Namen Avenue Marcelin Berthelot erhalten.

---

Wenn man versucht, sich ein Bild von dem, was Berthelot gearbeitet und geleistet hat, zu entwerfen, so kann man nur staunend und bewundernd sich fragen, wie war es möglich, daß ein und der-

selbe Mann eine solche Fülle vielseitiger und großer Untersuchungen und Werke geschaffen hat. Wie er es selbst, fast siebzig Jahre alt, in der Einleitung zu Science et Morale ausgesprochen, hat er während seines ganzen Lebens immer seine volle Energie aufgeboten, um das Maximum der ihm möglichen Leistungen zu erreichen. Unterstützt wurde dies Bestreben durch ein phänomenales Gedächtnis und durch eine außerordentlich methodische Art des Arbeitens. Während des Vormittags, meist von $^1/_2$8 Uhr an, widmete er sich seiner schriftstellerischen Tätigkeit. Ungestört in seinem Studienzimmer entwarf er dann auch die Pläne zu seinen experimentellen Untersuchungen oder verfolgte im Geiste seine Probleme. Vor dem zweiten Frühstück ging er meist nur auf kurze Zeit ins Laboratorium, um sofort nachher, zwischen 1—2 Uhr, seine experimentellen Arbeiten in Angriff zu nehmen, die er dann manches Mal bis spät am Abend verfolgte. In höherem Alter hat er die Zeit, die er im Laboratorium verbrachte, mehr eingeschränkt, dafür aber um so länger am Schreibtisch gearbeitet. Er las außerordentlich viel und zugleich sehr aufmerksam und häufig noch in die Nacht hinein. Bis in die Mitte der siebziger Jahre hat er regelmäßig die chemische Literatur verfolgt und von dem, was er las, kurze Notizen auf einzelne Blätter gemacht und diese sorgfältig in kleine Pappetuis geordnet, deren Zahl nach und nach zu einer ganzen Bibliothek angewachsen ist. Ebenso methodisch hat er seine Laboratoriumshefte geführt. Diese zeigen, wie vielerlei Probleme er gleichzeitig in Angriff nahm. In kleiner Schrift und mit vielen Abkürzungen verzeichnet er die Experimente und fügte dann hinzu, ob sie fortgesetzt, vollendet oder ohne Resultat geblieben, redigiert und wo sie publiziert sind, was er meist nur durch einen Buchstaben ausdrückte. Alle seine Abhandlungen und Werke hat er eigenhändig geschrieben, soweit er nicht bei späteren Publikationen Ausschnitte aus früher gedruckten benutzen konnte, wovon er, wie aus seinen Abhandlungen und Werken hervorgeht, sehr häufig Gebrauch machte.

Wie ausdauernd und intensiv Berthelot noch im hohen Alter imstande war zu arbeiten, geht u. a. daraus hervor, daß er für die im Jahre 1897 publizierte Thermochemie nach einer in der Vorrede enthaltenen Angabe sich der Mühe unterzogen hatte, alle Berechnungen der calorimetrischen Werte auf Grundlage der Originalarbeiten zu wiederholen. Seine Rechnungen, die er mit großer Leichtigkeit durchführte, erforderten ganze Stöße von Papier. In hohem Maß bewundernswert ist es, daß er, bald sechzig Jahre alt, neben seinen vielerlei naturwissenschaftlichen Arbeiten, historische Forschungen in Angriff nahm, und daß es ihm gelungen ist, das gewaltige Material, welches in seinen Werken über Alchemie enthalten ist, zu bewältigen.

Die Gesamtheit seiner Publikationen zeigt eine Universalität des Wissens, wie sie nur ganz auserlesenen Geistern möglich ist. Hieraus ist nun auch die große allgemeine Bewunderung, die ihm dargebracht wurde, entsprungen. Seine Bedeutung als Forscher beruht aber auf seinen chemischen Untersuchungen. Doch ist Berthelot immer bestrebt gewesen, sie mit philosophischem Geiste zu durchdringen, und sein Streben ist stets dahin gegangen, die beobachteten Erscheinungen zu verallgemeinern und allgemein gültige Gesetze und Methoden aufzufinden. Von diesem Gesichtspunkt muß man ausgehen, wenn man seine Arbeiten gerecht beurteilen will. Die einzelnen chemischen Individuen interessieren ihn meist nur, insofern sie als Bausteine für seine Probleme dienen. Daher hat er bei seinen experimentellen Untersuchungen nicht den Grad der Genauigkeit erstrebt und erreicht, der in vielen Fällen wünschenswert gewesen wäre. Häufig hat er es bei den organischen Arbeiten unterlassen, die Identität oder Zusammensetzung der von ihm erhaltenen Verbindungen durch Analysen zu belegen. Vertrauend auf seinen großen Scharfblick, hat er sich gerne auf qualitative Reaktionen beschränkt, und es ist bewunderungswert, daß er meist das Richtige traf. Auch bei seinen physikochemischen Untersuchungen legte er in erster Linie einen großen Wert darauf, große Gesetze von allgemeiner Gültigkeit aufzustellen.

Der Flugweite seines Genies folgend, hatte Berthelot sich ein großes Lebensziel gesetzt. Er wollte für das neunzehnte Jahrhundert das werden, was Lavoisier im achtzehnten war. Auch von ihm sollte eine Reform der Chemie ausgehen, welche er auf Synthese und im Anschluß an dieselbe auf die chemische Mechanik und die Thermochemie begründen wollte. Er suchte sie also wesentlich durch seine Arbeiten und seine Anschauungen zu verwirklichen. Da er nun eine ebenso geniale wie selbstbewußte Persönlichkeit war, mit deren großen Vorzügen, aber auch mit deren Fehlern, so stand er den von anderen Forschern ausgehenden Gedanken und Theorien meist fremd oder ablehnend gegenüber. Es erklärt dies, daß er bei Inangriffnahme eines Arbeitsgebiets sofort durch hervorragende und originelle Untersuchungen in hohem Maße fördernd wirkte, später aber auf denselben Gebieten, infolge zu langen Festhaltens an Ansichten, welche die fortschreitende Wissenschaft überwunden hatte, keinen ausschlaggebenden Einfluß mehr ausübte, vielleicht auch manches Mal der weiteren Entwicklung hindernd im Wege stand. Die hohe Meinung, die er mit Recht von seinen Untersuchungen hatte, ist wohl die Ursache, daß er häufiger, als es ein Forscher, dem so große Anerkennung zu teil wurde, nötig hatte, seine eigenen Leistungen hervorhob, während er die Arbeiten anderer nicht oder nur ungenügend erwähnte und ihnen auch nicht

immer gerecht wurde. Dieser Umstand hat dann auch wiederholt Reklamationen und Kontroversen zur Folge gehabt.

Auf allen Gebieten der Chemie hat Berthelot Untersuchungen ausgeführt und auf allen ist er zu hervorragenden Entdeckungen gelangt. Die Arbeiten über organische Verbindungen dürfen wir aber als die bedeutendsten ansehen, ihnen reihen sich dann die über chemische Mechanik und die thermochemischen an. Bewundernswert ist es zu sehen, mit welcher Leichtigkeit er von einem chemischen Gebiet auf ein anderes übergeht. Wenn es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen kann, daß diese Übergänge unvermittelt erfolgten, so lehrt doch ein näheres Studium, daß, mit wenigen Ausnahmen, alle Untersuchungen derselben Quelle entstammen. Sie haben sich in logischer Weise aus den ersten Arbeiten auf organischem Gebiete entwickelt. Es gewährt nun einen besonderen Reiz, diesen Zusammenhang zu verfolgen, was durch die eigenen Angaben Berthelots sehr erleichtert wird.

Zur Gewinnung einer leichteren Übersicht, soll im Folgenden der Versuch gemacht werden, sein fast 60 Jahre umspannendes Lebenswerk in Perioden einzuteilen, obwohl bei dem ununterbrochenen Fortschreiten der Untersuchungen es nicht möglich ist, ganz scharfe Grenzen zu ziehen. Jeder dieser Zeitabschnitte läßt sich wohl am besten durch das Arbeitsgebiet charakterisieren, welches in denselben das vorherrschende ist oder, wie in der letzten Periode, als neu hinzutritt. Wie sich dann die übrigen Untersuchungen in die einzelnen Abteilungen einschalten, oder in welchem Zusammenhang sie mit den vorangehenden stehen, kann erst die ausführlichere Besprechung zeigen.

1. Die erste organische Periode 1850—1860. In ihr bilden die Untersuchungen über Alkohole und speziell die mehratomigen, sowie die über Synthese der Kohlenwasserstoffe und der Alkohole den wesentlichen Grundpfeiler. Die Veröffentlichung des großen Werkes über Synthese im Herbst 1860 kann als ihr Abschluß angesehen werden.

2. Zweite organische Periode von 1861—1869. Sie ist in erster Linie charakterisiert durch die Untersuchung und die Synthesen des Acetylens, des Benzols und der kohlenstoffreicheren Teerbestandteile. Zu ihr gehören ferner die Arbeiten von Berthelot und Péan de Saint-Gilles über Bildung und Zersetzung der Ester, welche die Brücke von den Untersuchungen auf dem Gebiete der organischen Chemie zu dem der physikalischen bilden. Der Schluß dieses Zeitabschnitts entspricht den Reduktionsversuchen organischer Verbindungen durch Jodwasserstoff.

3. Hauptperiode der Thermochemie 1869—1885. Außer den thermochemischen Untersuchungen nehmen, im Zusammenhang mit denselben, diejenigen über Explosivstoffe die hervorragendste Stellung ein. Ferner gehören dieser Zeit auch die mittels stiller Entladung erhaltenen Entdeckungen, wie des Überschwefelsäure-Anhydrids, an.

4. Periode der Agrikulturchemie und der Geschichte der Chemie 1885—1907. Zu der Fortsetzung thermochemischer Arbeiten treten die über Agrikultur- und Pflanzenchemie, sowie die geschichtlichen Forschungen hinzu. Auch hat Berthelot in dieser Periode die Werke veröffentlicht, in denen er Aufsätze verschiedenen Inhalts, über Philosophie, Bedeutung der Wissenschaft, Reden und biographische Notizen zusammengestellt hat.

### 1850—1860.

Nachdem Berthelot 1850 eine Arbeit über Ausdehnung von Flüssigkeiten und Kondensation von Gasen veröffentlicht hatte, erschien 1851 seine erste Untersuchung auf organischem Gebiete, die Zersetzung von Alkohol und Essigsäure bei Rotglut, also über eine Reaktion, mit der er sich in der Folge häufig befaßte. Es war schon früher wiederholt beobachtet worden, daß bei Einwirkung hoher Temperatur auf Alkohol eine krystallinische Substanz entsteht, von der Reichenbach nachwies, daß sie mit Naphthalin identisch ist. Berthelot zeigte, daß auch Benzol und Phenol auftreten, und daß Essigsäure beim Durchleiten durch eine glühende Röhre Naphthalin und Benzol liefert. An diese Beobachtung knüpft er Bemerkungen, die für seine spätere Entwicklung sehr charakteristisch sind und schon das große Ziel zeigen, welches er zu erreichen strebte. Nach denselben führt der Versuch mit Essigsäure zu der besonders wichtigen Schlußfolgerung, daß die Synthese, d. h. die theoretische Bildung von Naphthalin und Benzol und wahrscheinlich auch des Phenols aus den Elementen, als Tatsache angesehen werden kann, da sich nach Kolbe aus Schwefelkohlenstoff die Trichloressigsäure und aus dieser nach Melsens die Essigsäure selbst erhalten läßt. Hervorzuheben ist noch, daß diese Abhandlung[1]) zu den ersten[2]) gehört, in welchen der Ausdruck Synthese für die Bildung organischer Verbindungen in Anwendung gekommen ist.

---

[1]) Ann. chim. phys. [3] 33, 295 [1851].

[2]) Williamson hatte schon die Bildung von Äthylmethyläther aus Natriumäthylat und Jodmethyl als eine Synthese bezeichnet, Phil. Mag. [3] **37**, 350 [1850]; Ann. d. Chem. **77**, 41 [1851].

Dann folgen 1852 die Untersuchungen über Terpentinöl, welche sofort zu wichtigen und grundlegenden Beobachtungen führten. Es war seit langer Zeit bekannt, daß das Terpentinöl sich mit Salzsäure zu einem Chlorhydrat, $C_{10}H_{16}, ClH$, verbindet. Berthelot fand nun, daß bei lang dauernder Einwirkung von Chlorwasserstoff auf in Alkohol oder Äther gelöstes Terpentinöl ein Dichlorhydrat entsteht, und daß dieses mit dem aus Citronenöl identisch ist. Einige Zeit später entdeckte er die erste isomerische Umwandlung des Terpentinöls, die Bildung des von ihm Isoterebenthen genannten Kohlenwasserstoffs und dann 1858 das Camphen beim Erwärmen des Terpenchlorhydrats mit Seife oder benzoesaurem Natrium. Auch beobachtete er schon damals, daß das Camphen durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft bei Gegenwart von Platinschwarz in eine mit Campher identische oder sehr ähnliche Substanz übergeht. 1870 gab er dann bestimmt an, daß bei der Oxydation des Camphens sich wirklich Campher bildet, und zwar reichlich bei Anwendung von Chromsäure. Dieser Vorgang wurde in Berthelots Laboratorium von Riban genauer studiert. So beruht die seit einigen Jahren erfolgreich durchgeführte industrielle Darstellung des Camphers auf jener jetzt vor genau 50 Jahren veröffentlichten Jugendarbeit Berthelots.

Kurze Zeit nach den ersten Mitteilungen über Terpentinöl erschienen jene Untersuchungen, welche sofort seinen Ruf als Forscher begründet haben; es sind dies die klassischen Untersuchungen über Glycerin, und zwar speziell über die Verbindungen, welche aus demselben durch Einwirkung von Säuren entstehen. Bekannt waren damals nur die von Pelouze aufgefundene Glycerinschwefelsäure und Glycerinphosphorsäure, das von Pelouze und Gelis aus Glycerin und Buttersäure erhaltene Butyrin, sowie das von Sobrero entdeckte Nitroglycerin.

Die in den Jahren 1853—1854 veröffentlichten Abhandlungen bilden eine wesentliche Grundlage unserer Kenntnisse über die Derivate des Glycerins. Berthelot zeigte, daß aus demselben durch Erhitzen mit Stearinsäure, Palmitinsäure und Ölsäure die natürlichen Fette aus ihren Spaltungsprodukten wieder aufgebaut werden können, und lieferte den Nachweis, daß sie auf 1 Molekül Glycerin 3 Moleküle Säure enthalten. Zugleich entdeckte er, daß aus Glycerin, je nachdem es bei höherer oder niederer Temperatur mit Säuren erhitzt wird, drei Reihen von Estern entstehen, und zog aus seinen Versuchen die wichtige Schlußfolgerung, »daß das Glycerin dem Alkohol gegenüber dieselbe Beziehung zeigt, wie die Phosphorsäure der Salpetersäure gegenüber«[1]). Damit legte er das Fundament zur Theorie der

[1]) Compt. rend. 38, 668 [1854].

mehratomigen Alkohole. Weniger glücklich war die Ergänzung obigen Satzes durch den Vergleich der drei Reihen der Glycerinester mit den neutralen Salzen der Phosphorsäure, der Pyrophosphorsäure und der Metaphosphorsäure.

Mit Bezugnahme auf diese Untersuchungen und im Anschluß an eine Mitteilung von Williamson über Nitroglycerin bezeichnete 1855 Würtz das Glycerin als dreisäurigen Alkohol und veranschaulichte dies durch eine der Typentheorie entsprechende Formel. Berthelot, der damals nur Bruttoformeln in Anwendung brachte, bevorzugte die Bezeichnung »dreiatomiger« Alkohol und verallgemeinerte diese zu dem Begriff der mehratomigen Alkohole, den er sofort auf Mannit und die Zuckerarten anwandte. Eingehend hat er, um dieses zu ermitteln, die Ester des Mannits untersucht und ist dabei auch zur Entdeckung des Mannitans gelangt; er zeigte, daß von diesem die von ihm dargestellten Mannitester sich ableiten. In der ausführlichen Abhandlung hat er den Ausdruck alcools polyatomiques zuerst in die Wissenschaft eingeführt [1]).

Angeregt durch die Erkenntnis, daß das Glycerin als dreiwertiger Alkohol aufzufassen ist, macht Würtz 1856 die für die Theorie der mehratomigen Alkohole wichtige Entdeckung der Glykole. So haben sich die Arbeiten der beiden großen Rivalen, die in Frankreich die Hauptvertreter der sich gegenüber stehenden theoretischen Ansichten waren, aufs glücklichste ergänzt. Berthelot hat dies in der schönen biographischen Notiz auf Würtz, die er zwei Tage nach dessen am 12. Mai 1884 erfolgten Tod geschrieben hatte, ausdrücklich hervorgehoben [2]).

Wir verdanken Berthelot die Entdeckung einer Reihe wichtiger Glycerinderivate, wie der drei Chlorhydrine, des Epichlorhydrins, der Bromhydrine und des Allyljodids, welches er in Gemeinschaft mit de Luca 1854 auffand. Bis dahin war die Kenntnis der Allylverbindungen auf die im Pflanzenreich vorkommenden, auf die des Senföls und des Knoblauchöls, sowie einiger aus denselben dargestellten Substanzen beschränkt. Die gleichzeitig von Berthelot und de Luca und von Zinin durchgeführte Synthese des Senföls mittels des damals noch als Jodpropylen bezeichneten Glycerinabkömmlings lieferte den Beweis für den Zusammenhang dieses Jodids mit den natürlichen Allylverbindungen. Eine große Zahl neuer Körper wurde nun mit Hilfe des Allyljodids von Berthelot und de Luca selbst, von Cahours und Hofmann, die den Allylalkohol entdeckten, und anderen Chemikern dargestellt. Es bildete fast ausschließlich das

[1]) Ann. chim. phys. [3] **47**, 297 [1856]. [2]) Science et Philosophie, 249.

Ausgangsmaterial für die Allylgruppe, bis es Tollens und Henninger gelang, direkt Allylalkohol aus Glycerin darzustellen. Die Auffindung des Allyljodids hatte Berthelot und de Luca auch zu einer geeigneten Darstellungsmethode des früher schwer zu gewinnenden Propylens geführt.

Im ganzen Verlauf der funfziger Jahre hat sich Berthelot wiederholt mit den Zuckerarten beschäftigt. Er wies nach, daß Sorgho- und Ahornzucker, ebenso der im Johannisbrot enthaltene Zucker mit Rohrzucker identisch sind. Aus der Trehalamanna isolierte er eine Zuckerart, die er Trehalose nannte, aus den jungen Trieben des Lärchenbaums, der sog. Manna von Briançon, die Melezitose und aus der australischen Manna die Melitose. Auch ist er nochmals 1860 auf die Verbindungen zurückgekommen, welche aus verschiedenen Zuckerarten durch Einwirkung der Säuren entstehen, und durch die er seine Ansicht, daß die Zucker zu den mehratomigen Alkoholen gehören, begründete.

Die Esterbildung hat Berthelot auch benutzt, um von einigen Verbindungen den Alkoholcharakter festzustellen. Er zeigte, daß Borneol, Cholesterin und Mekonin beim Erhitzen mit Säuren Ester bilden und daher als Alkohole zu betrachten sind. In der ausführlichen Abhandlung hierüber[1]) hat er nun für Alkohole eine Definition gegeben, welche von der gebräuchlichen sich dadurch unterscheidet, daß sie keinen Hinweis auf die Konstitution enthält, während in den damaligen Werken, je nach den von den betreffenden Chemikern bevorzugten Konstitutionsformeln, die Alkohole als Hydrate organischer Oxyde oder als Verbindungen vom Wassertypus, in dem die Hälfte des Wasserstoffs durch Alkoholradikale ersetzt ist, bezeichnet wurden. Nach ihm sind Alkohole alle aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzten neutralen Substanzen, welche mit Säuren unter Elimination von Wasser neutrale Verbindungen bilden, die fähig sind, unter Wiederaufnahme der Elemente des Wassers die Substanzen zu regenerieren, aus denen sie entstanden waren.

Fast gleichzeitig mit dieser großen Reihenfolge von Untersuchungen über Alkohole sind die Arbeiten über die eigentliche Synthese erschienen. Als wichtiges Anfangsglied ist die Reproduktion von Alkohol aus Äthylen zu bezeichnen. Faraday hatte zuerst beobachtet, daß Äthylen von Schwefelsäure absorbiert und in eine Säure übergeführt wird. Hennell wies nach, daß diese Säure mit Äthylschwefelsäure identisch ist, und daß aus derselben wieder Alkohol regeneriert werden kann. Schon 1828 sprach er es bestimmt aus, daß

[1]) Ann. chim. phys. [3] **56**, 51 [1859].

so ein Weg gegeben sei, um vom Äthylen zum Alkohol zu gelangen. Liebig nahm aber auf Grund der Wiederholung dieser Versuche an, daß Faradays Äthylen eine Beimengung von Äther oder Alkohol enthalten habe. So kam es, daß die Resultate von Hennell in den meisten Hand- oder Lehrbüchern nicht erwähnt oder nicht als sicher angesehen wurden, obwohl man nach Faradays Originalabhandlung annehmen muß, daß derselbe mit Äthylen aus Ölgas gearbeitet hat. Daher war es sicherlich von der größten Wichtigkeit, daß diese Frage endgültig festgestellt wurde. Dies erfolgte 1855 durch Berthelot, der bestimmt nachwies, daß reines Äthylen sich mit Schwefelsäure verbinden läßt, und daß die Absorption durch heftiges Schütteln befördert wird; so wurde nun die Umwandlung von Äthylen in Äthylschwefelsäure und also auch in Alkohol als eine sicher ermittelte Tatsache in die Literatur wieder aufgenommen. Berthelot erkannte sofort, von welcher großen Bedeutung diese Reaktion für den synthetischen Aufbau der Alkohole aus den Kohlenwasserstoffen ist, und suchte sie daher zu verallgemeinern. So fand er, daß Propylen gleichfalls und viel leichter als Äthylen durch Schwefelsäure absorbiert wird und sich in analoger Weise in einen Alkohol überführen läßt, den er als Propylalkohol bezeichnete, obwohl er den Siedepunkt 15° niedriger als Chancel gefunden hatte. Auffallend ist es, daß er dies nicht hervorhob. Doch ist er, seiner auf Auffindung allgemeiner Methoden gerichteten Geistesrichtung entsprechend, nicht auf das nähere Studium der von ihm dargestellten Verbindung eingegangen. Erst die Entdeckung des Isopropylalkohols durch Friedel klärte die Verschiedenheit der Siedepunkte auf und führte zum Resultat, daß aus Propylen nicht der Gährungspropylalkohol, sondern der sekundäre Alkohol entsteht.

Eine zweite allgemeine Methode der Alkoholsynthese aus Äthylen und dessen Homologen wurde kurz darauf von Berthelot aufgefunden. Er zeigte, daß die Olefine sich durch Addition mit den Halogenwasserstoffsäuren verbinden, und daß aus den so erhaltenen Chloriden, Bromiden oder Jodiden entweder direkt beim Erhitzen mit Wasser oder durch vorheriges Überführen in die Ester der Essigsäure oder der Benzoesäure die Alkohole sich erhalten lassen.

Die Überführung von Äthylen in Alkohol hat ihn dann zu einer seiner wichtigsten Entdeckungen auf synthetischem Gebiete geführt. Von der Überlegung ausgehend, daß das Kohlenoxyd zu der Ameisensäure in derselben Beziehung steht, wie das ölbildende Gas zum Alkohol, stellte er sich die Aufgabe, die der Gleichung $CO + H_2O = CH_2O_2$ entsprechende Reaktion zu verwirklichen. Es gelang ihm im Jahre 1856, das Kohlenoxyd bei siebzigstündigem Erhitzen mit schwach befeuchtetem Kalihydrat in ameisensaures Kalium zu ver-

wandeln. Als Darstellungsmethode hat er diese Synthese nicht ausgearbeitet, dies geschah erst später durch Merz und Tibiriçá, und seit 1894 ist sie die Grundlage der technischen Gewinnung der Ameisensäure geworden. Berthelot hat fast gleichzeitig auch diejenige Bildung der Ameisensäure aufgefunden, die seit 50 Jahren zur Darstellung dieser Säure im kleinen angewandt wurde und auch heute noch im Laboratorium die bequemste ist. In der Hoffnung, das Kohlenoxyd im Entstehungszustand direkt mit Wasser ohne Zuhilfenahme von Alkali verbinden zu können, wählte Berthelot als Ausgangsmaterial die Oxalsäure, von der es bekannt war, daß sie beim Erhitzen teilweise in Kohlenoxyd und Kohlendioxyd zerfällt. Seine Versuche führten ihn zu dem Resultat, daß beim Erwärmen mit Glycerin die Oxalsäure fast ganz glatt in Kohlensäureanhydrid und Ameisensäure gespalten wird, die sich auf die Weise leicht gewinnen läßt.

Das Studium der Ameisensäure ergab nun neue Tatsachen auf dem Gebiet der Synthese. Bei der trocknen Destillation von ameisensaurem Barium beobachtete Berthelot das Auftreten von Grubengas, Äthylen und Propylen. Aus den Bromadditionsprodukten der beiden letzteren erhielt er beim Erhitzen mit Jodkalium und Wasser Äthan und Propan. Die trockne Destillation essigsaurer Salze lieferte ihm neben Grubengas, Äthylen, Propylen, Butylen und Amylen. Ferner hat Berthelot noch die interessante Bildung von Methan beim Überleiten von Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff über glühendes Kupfer aufgefunden. Das Methan hat er dann im Jahre 1857 in Methylalkohol übergeführt und so auch die Synthese des einfachsten Alkohols verwirklicht, dessen Bildung nach den oben besprochenen allgemeinen Methoden nicht möglich ist. Er benutzte dasselbe Verfahren, welches schon zwei Jahre früher es Cannizzaro möglich gemacht hatte, vom Toluol ausgehend zum Benzylchlorid und dann zum Benzylalkohol zu gelangen. Die Überführung von Methan in Methylchlorid und darauf in Methylalkohol ist die erste Synthese dieser Art in der Gruppe der aliphatischen Verbindungen. Daß der aus Grubengas und Chlor entstehende Körper $CH_3Cl$ mit dem Methylchlorid von Dumas und Peligot identisch ist, wurde in derselben Arbeit nachgewiesen. Gerhardt hatte früher Verschiedenheit angenommen. Alle diese Resultate hat dann Berthelot in der ausführlichen Abhandlung[1]: sur la synthèse des carbures d'hydrogène zusammengefaßt, in der er sein ganzes Prinzip der Synthese entwickelt. Er weist darauf hin, daß bisher die Chemie wesentlich auf Analyse beruhe, sie sei aber auch eine Wissenschaft der Synthese.

---

[1]) Ann. chim. phys. [3] **53**, 69 [1858].

Da nun Methan, Äthylen, Propylen, Butylen, Amylen, Äthan und Propan, sowie Benzol und Naphthalin sich aus Ameisensäure, Schwefelkohlenstoff oder Essigsäure erhalten lassen, so sei deren Synthese aus den Elementen selbst möglich, sie sei demnach eine vollständige. »Le point de départ de la synthèse des composés organiques est donc assuré«. Als zweiten Schritt bezeichnet er die Synthese der Alkohole: »il n'est resté plus qu'à remonter des carbures d'hydrogène aux composés oxygénés. C'est ce que j'ai réalisé en transformant les carbures d'hydrogène dans les alcools correspondants«. Dadurch ist dann auch die vollständige Synthese der zahllosen Verbindungen verwirklicht, die sich aus den Alkoholen darstellen lassen: »réaliser la synthèse totale des carbures d'hydrogène et des alcools est donc réaliser la synthèse d'un nombre infini de combinaisons organiques tant naturelles qu'artificielles au moyen des corps simples qui les constituent«.

Die Grundlagen dieses ganzen synthetischen Systems lassen sich, unter Benutzung unserer jetzigen Schreibweise, durch folgende Formeln veranschaulichen:

$$CO_2 \longrightarrow CO \longrightarrow H.CO_2H \longrightarrow (H.CO_2)_2Ba \longrightarrow C_2H_4$$

$$\longrightarrow SO_4\!<\!\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix} \longrightarrow C_2H_5.OH$$

$$CS_2 \longrightarrow CH_4 \longrightarrow CH_3Cl \longrightarrow CH_3.OH.$$

Nachdem Berthelot durch diese schönen Resultate zu einem ersten Abschluß seiner synthetischen Untersuchungen gelangt war, unternahm er es, ein Bild der ganzen organischen Chemie vom Standpunkt der Synthese in seiner Chimie organique fondée sur la synthèse zu entwerfen. Die unter der Vorrede angebrachten Daten: Juni 1859 bis August 1860 deuten an, daß er das große, zwei Bände umspannende Werk in außerordentlich kurzer Zeit verfaßt hat. Den Zweck des Buches bezeichnet er in folgender Weise: »In diesem Werke beabsichtige ich zu zeigen, wie die organischen Substanzen durch Synthese sich bilden lassen, d. h. mit Hilfe der Elemente, aus denen sie zusammengesetzt sind, und durch die alleinige Wirkung chemischer Kräfte«. In der Einleitung setzt er, auf Lavoisier zurückgreifend, auseinander, daß die Chemie bisher eine Wissenschaft der Analyse gewesen sei, doch wäre diese Definition unvollständig; die Analyse sei nur der Ausgangspunkt, und die Chemie sei auch die Wissenschaft der Synthese. Vor seinen Arbeiten sei aber dieses Problem nicht systematisch verfolgt worden; dieser Aufgabe habe er sich nun seit zehn Jahren unterzogen. Bisher seien die Beispiele der Synthese so selten, so isoliert und so wenig fruchtbar gewesen, daß die meisten Forscher geneigt waren, alle Hoffnung,

die organischen Substanzen in allgemeiner Weise aus den Elementen aufzubauen, als eine Schimäre anzusehen. Auch später hat sich Berthelot wiederholt in ähnlicher Weise geäußert, z. B. in der Einleitung zu der im Jahre 1875 publizierten Synthèse chimique sagt er, daß die Probleme der Synthese kaum vor seinen Arbeiten aufgeworfen seien, was dann bei seinem Cinquantenaire scientifique zu dem Ausspruch führte, daß er überhaupt erst die organische Synthese geschaffen habe. Dies ist nun nicht richtig; es sind schon vor ihm von einer Reihe von Forschern wichtige Entdeckungen in dieser Richtung gemacht worden.

Wöhler hatte schon 1824, also vier Jahre vor seiner epochemachenden Entdeckung der künstlichen Bildung des Harnstoffs, eine im Pflanzenreich vorkommende Säure, die Oxalsäure, aus Cyan erhalten. Diese Synthese hat wohl geschichtlich nicht die richtige Wertschätzung erlangt, weil Wöhler sie nicht unter dem Titel einer künstlichen Bildung, wie er es beim Harnstoff getan hatte, veröffentlichte. Pelouze hatte 1831 die Ameisensäure aus Blausäure erhalten. Es sind dies alles Synthesen vom Kohlenstoff aus, da ja Scheele schon aus Kohle, kohlensaurem Calcium und Salmiak Cyankalium erhalten hatte. 1843 stellten Pelouze und Gélis das erste künstliche Fett, das Butyrin, aus Buttersäure und Glycerin dar. Kolbe hatte 1845 die Umwandlung von Schwefelkohlenstoff in Trichloressigsäure und also auch in Essigsäure aufgefunden; auch war dadurch die vollständige Synthese der aus Essigsäure erhaltenen Verbindungen, wie z. B. von Methan, schon verwirklicht. Zwei Jahre später hatten Kolbe und Frankland den Aufbau der Säuren mittels der Alkylcyanüre entdeckt. Die Milchsäure war 1850 von Strecker aus Aldehyd erhalten worden. In dem Jahre 1853, in dem Berthelot seinen Aufbau der Fette mitteilt, aber einige Zeit vorher, hatte Dessaignes gezeigt, daß man Hippursäure aus ihren Spaltungsprodukten regenerieren kann. Auch war schon vor Berthelot die Bedeutung der künstlichen Darstellung organischer Verbindungen erkannt und darauf hingewiesen worden, daß kein prinzipieller Unterschied zwischen organischen und unorganischen Verbindungen mehr anzunehmen ist. Kolbe hob 1845 [1]) in Bezug auf die von ihm aus Schwefelkohlenstoff dargestellten Körper hervor, »daß es bei diesen und anderen Fällen unmöglich wird, zwischen organisch und unorganisch eine Grenze zu ziehen.« In seinem Handbuch der organischen Chemie sagt Gmelin [2]): »Berücksichtigt man, daß die Kunst aus unorganischen Materialien einige organische Verbindungen zu erzeugen vermag, und daß es bis-

[1]) Ann. d. Chem. **54**, 145 [1845]. [2]) Band I, 38 [1848].

weilen gelingt, in gegebenen organischen Verbindungen die Zahl der Kohlenstoffatome zu erhöhen, so erscheint es nicht unmöglich, daß man dereinst viele oder alle natürlich vorkommenden organischen Verbindungen auch künstlich wird erzeugen können.« Auch Gerhardt, der früher die Ansicht ausgesprochen hatte, daß nur die Lebenskraft durch Synthese wirke, sagt 1853 in seinem Traité de chimie organique (Bd. I, S. 3): »Die natürlichen Verbindungen und die künstlichen Produkte unserer Laboratorien sind die Glieder derselben Kette, welche dieselben Gesetze zusammenhalten, wie dies genügend die zahlreichen künstlichen Bildungen, die wir der modernen Wissenschaft verdanken, beweisen.« Ähnlich sprach sich Kolbe in seinem 1854 veröffentlichten Lehrbuch aus. In demselben Jahre beginnt Strecker[1]) seine Abhandlung über Taurin mit den Worten: »Die künstliche Bildung der in der Natur sich findenden Stoffe kann man als das Ziel ansehen, nach welchem die organische Chemie strebt« und fügt hinzu, daß schon manche Produkte des Tier- und Pflanzenlebens aus der Hand des Chemikers hervorgegangen sind. Er bezieht sich dabei auf Harnstoff und Milchsäure.

Es muß aber voll und ganz anerkannt werden, daß Berthelot durch seine schönen und planmäßig ausgeführten Experimentaluntersuchungen die organische Synthese in hohem Maße gefördert und bereichert hat, und daß er der erste war, der es unternahm, systematisch die ganze organische Chemie auf das Prinzip der Synthese aufzubauen. Durch sein großes Werk hat er in dieser Beziehung zweifellos einen sehr anregenden Einfluß ausgeübt. Ein äußeres Zeichen bietet der Umstand, daß das Wort »Synthese«, von dem Jahre 1860 an, immer mehr die älteren Bezeichnungen wie »künstliche Bildung« oder »Reproduktion« verdrängt hat. Auch sind die beiden Bände seines umfangreichen Werks reich an interessanten Betrachtungen und reich an kühnen Ausblicken. In Anlage und Ausführung trägt es einen spezifisch persönlichen Stempel. Es gibt uns ein Bild, wie sich um das Jahr 1860 Berthelot die ganze organische Chemie auf Grundlage seines Nachdenkens und wesentlich auch seiner eigenen Untersuchungen zurecht gelegt hat. Dagegen nahm er an der großen Bewegung, welche die Gerhardtschen Ansichten und die Kekulésche Lehre von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffs hervorgerufen hatten, keinen Anteil. Berthelot hatte, wie er es selbst hervorgehoben, vom Beginn seiner Studien an das Bestreben, ganz unabhängig von irgend welcher Schule, nur auf eigene Kraft gestützt, seine Ziele zu erreichen. Deshalb hatte er sich wohl

---

[1]) Ann. d. Chem. 91, 97 [1854].

auch nicht an dem denkwürdigen, auf Kekulés Anregung im September 1860 in Karlsruhe zusammengetretenen Chemiker-Kongreß beteiligt, zu dem eine große Zahl der bedeutendsten französischen Chemiker mit Dumas an ihrer Spitze erschienen waren, und der den Zweck hatte, zu einer Verständigung über die Begriffe von Atom, Äquivalent und Molekül zu gelangen.

Berthelot hat sich in seinem Werk energisch gegen die Annahme von Radikalen, die er wiederholt als êtres imaginaires oder fictifs bezeichnete, ausgesprochen; durch dieselben sei eine gewisse Scholastik in die Wissenschaft gekommen. Er hat sich daher fast ausschließlich auf die Benutzung von Bruttoformeln beschränkt, dadurch aber auch ein wichtiges Hilfsmittel aus der Hand gegeben, die Beziehungen der Verbindungen zu einander und namentlich die Isomerien in einfacher Weise zu veranschaulichen. Um die Anwendung von Radikalen zu umgehen, benutzte er in den Fällen, in denen die Bruttoformeln nicht ausreichen, eine Schreibweise, welche er als Bildungsgleichungen (équations génératrices) bezeichnet, wie folgendes Beispiel zeigt:

éther éthylbenzoïque, $C_2H_6O + C_7H_6O_2 - H_2O$,
éther benzylacétique, $C_7H_8O + C_2H_4O_2 - H_2O$.

Im Original entsprechen die Ziffern noch den alten Äquivalenten.

Im letzten Paragraphen seines großen Werkes steht der oft zitierte Satz: La chimie crée son objet. Cette faculté créatrice, semblable à celle de l'art lui-même, la distingue essentiellement des sciences naturelles et historiques. Les derniers ont un objet donné d'avance et indépendant de la volonté et de l'action du savant.

Ein so eigenartiges Werk wie das über die Synthese rief, neben vielen anerkennenden, auch ablehnende Kritiken hervor. Berthelot schrieb am 8. November 1860 an Renan, daß Chevreul den Zweck und die allgemeine Idee angreifen werde, und »Biot behauptet, ich hätte in meinem Interesse besser getan, die Fortsetzung der Experimente mitzuteilen, ohne die allgemeine Idee getrennt zu geben«. Berthelot bemerkt dazu, »dies sei eine kleine Politik, welche vielleicht für die Personen nützlich, aber der Wahrheit und den großen Fortschritten der Wissenschaft schädlich sei«. Auch dieser Ausspruch zeigt, wie hoch Berthelot das Streben, allgemeine Anschauungen zu entwickeln, einschätzte. Im Ausland hat gleichfalls das Werk sofort die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Schon kurz nach dem Erscheinen hat im Oktober 1860 zwischen Lothar Meyer und Kekulé ein eingehender brieflicher Gedankenaustausch stattgefunden, in dem sich ersterer über dasselbe günstig aussprach, während Kekulé, dem es wenig sympathisch ist, sich darüber beklagt, daß die breitstielige

Schreibweise die Lektüre sehr erschwere[1]. Im Interesse der Leser wäre es sicher zu wünschen gewesen, wenn das Werk über Synthese sowie auch einige der anderen großen Bücher und manche der ausführlichen Abhandlungen durch Vermeidung von Wiederholungen und durch Kürzung eine Einschränkung erfahren hätten. Immerhin ist es begreiflich, daß Berthelot bei der Leichtigkeit, mit der er seine Gedanken zu Papier brachte, sie niederschrieb, wie sie in reicher Entwicklung sich ihm aufdrängten, und daß ihm nachher bei seiner großen Produktivität die Zeit und wohl auch die Lust fehlte, seine Manuskripte durch Umarbeitung zu kürzen.

Infolge seiner Untersuchungen über Zuckerarten hat Berthelot schon früher dem Phänomen der Gärung ein großes Interesse entgegen gebracht und sich experimentell mit demselben beschäftigt. Auch auf diesem Gebiete gelangte er zu einer wichtigen Entdeckung. Im Gegensatz zu Pasteur, der damals der Ansicht war, daß das Auftreten von Invertzucker bei der Gärung des Rohrzuckers etwas Nebensächliches sei und durch Säuren, speziell durch Bernsteinsäure, bewirkt werde, suchte er zu beweisen, daß ein von der Hefe erzeugtes lösliches Ferment diesen Vorgang hervorbringe. Durch Zerreiben von Bierhefe mit Wasser und Versetzen des Filtrats mit Alkohol gelang es ihm, dieses Ferment, welches er als ferment glucosique bezeichnet, im Jahre 1860 zu isolieren. Der Name Invertin ist erst später von Donath vorgeschlagen worden. Für Berthelots philosophische Auffassung der chemischen Vorgänge war dieses Resultat von großer Bedeutung. In dem zweiten Band der Synthese, in der er ausführlich die Gärung bespricht, hat er dann für die alkoholische Gärung als wahrscheinlichste Hypothese die Ansicht ausgesprochen, daß die Hefezellen auch in diesem Falle das betreffende Ferment, welches er als ein unlösliches ansah, hervorbringen und nicht direkt die Alkoholbildung bewirken. Im Zusammenhang hiermit formuliert er auf Seite 656 seine Auffassung der chemischen Vorgänge in der Natur folgendermaßen: »Der Zweck unserer Forschung ist, das Leben aus allen Erklärungen, die die organische Chemie betreffen, zu verbannen.« Auch in den Fragen der Gärung hat sich wieder der Scharfblick Berthelots hervorgetan. Aber es sollten noch 37 Jahre vergehen, bis es E. Buchner gelang, den Nachweis zu führen, daß ein spezifisches Enzym der Alkoholgärung existiert, und zu zeigen, wie es isoliert werden kann.

---

[1] Ich entnehme dies Briefen, die mir Hr. Professor R. Anschütz freundlichst zur Einsichtnahme überließ; diese Briefe selbst werden in der Kekulé-Biographie von Anschütz seinerzeit veröffentlicht werden.

Das große Interesse, welches Berthelot immer für die Beziehungen zwischen Chemie und Physik hatte, zeigt sich auch schon in diesem Zeitraum. Im Jahre 1856 veröffentlichte er eine Abhandlung, Remarques sur quelques propriétés des corps conjugés, in der er Betrachtungen über Siedepunkte, spezifisches Volum, spezifische Wärme, Verbrennungswärme und Lichtbrechungsvermögen organischer Verbindungen und speziell der Ester bespricht, also über Körper, die in seinen damaligen Arbeiten eine so wichtige Rolle spielten.

## 1861—1869.

Obwohl Berthelot im Dezember 1860 an Renan geschrieben hatte: »Ich bin leidend und unfähig zu energischer Arbeit, ich habe durch die Anstrengung in den Monaten Juni und Juli meine Kräfte überschritten,« was sich auf die Fertigstellung seines großen Werkes bezieht, so zeigen doch seine Publikationen, daß keine bemerkbare Verzögerung in seiner Tätigkeit eingetreten ist. Im Jahre 1861 erschien die erste Mitteilung über die hervorragenden Untersuchungen, die er in Gemeinschaft mit seinem Freunde Péan de Saint-Gilles bis zu dessen all zu frühem Tode ausgeführt hat, und die ausführlich 1862 und 1863 unter dem Titel: Recherches sur les affinités: de la formation et de la décomposition des éthers, erschienen sind. Sie können mit ebenso großem Recht der organischen wie der physikalischen Chemie zugeteilt werden. Kopp und Will haben sie in ihrem Jahresbericht der Chemie unter die organischen Arbeiten aufgenommen, während sie in den Comptes rendus unter der Rubrik »chimie générale« veröffentlicht sind.

Nach dem Ziele, welchem Berthelot zustrebte, sollten diese Untersuchungen als Ergänzung seiner Synthese dienen. Einige Jahre später spricht er dies in seiner ersten großen Abhandlung[1]) über Thermochemie in folgender Weise aus: »In einer Reihe seit mehreren Jahren veröffentlichter Arbeiten war ich bestrebt, auf experimentellem Wege die Entstehung organischer Verbindungen und die der anorganischen in Zusammenhang zu bringen und die allgemeinen Methoden der Synthese zu formulieren. Um meine Untersuchungen weiter zu führen, erschien es mir zweckmäßig, den Mechanismus dieser Vorgänge zu studieren. Meine Versuche über die Gesetze, welche die Bildung der Ester bestimmen, waren in dieser Absicht unternommen.« Mit klarem Blick hatte er erkannt, daß die Ester sich zu diesem Zwecke besonders gut eignen. Berthelot und Péan de Saint-Gilles führten ihre zahlreichen und mustergültigen Versuche mit Gemischen von Alkohol

---

[1]) Ann. chim. phys. [4] 6, 292 [1865].

und Säuren oder von Estern und Wasser in zugeschmolzenen Röhren bei gewöhnlicher Temperatur, im Wasserbad oder in dem von Berthelot konstruierten Ölbad aus. Die Menge der bei der Esterbildung nicht in Reaktion getretenen oder bei der Verseifung der Ester durch Wasser in Freiheit gesetzten Säure wurde durch Titrieren mit Barytwasser bestimmt, ein Verfahren, durch das sie den Weg zeigten, wie derartige Untersuchungen auszuführen sind. In betreff der Vereinigung einer Säure mit einem Alkohol gelangten sie zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. Die Verbindung erfolgt progressiv. 2. Sie ist nie vollständig. 3. Die gebildete Estermenge strebt nach einer Grenze. In analoger Weise verläuft die Zersetzung der Ester durch Wasser. Bei Anwendung gleicher Äquivalente von Säuren und Alkohol oder der entsprechenden Mengen von Ester und Wasser ist der Grenzzustand derselbe und entspricht 66.5% des gebildeten oder des nicht zersetzten Esters. Die beiden Forscher fanden, daß die Geschwindigkeit der Esterbildung in hohem Maße von der Temperatur abhängt, daß aber der Grenzwert von derselben fast unabhängig ist. Eine Röhre, die gleichmolekulare Mengen Essigsäure und Alkohol enthielt, hatte Berthelot, um dies auch für gewöhnliche Lufttemperatur nachzuweisen, während 16 Jahren aufgehoben. Die Untersuchun gergab, daß der Grenzwert fast erreicht war; es hatten sich 65% Ester gebildet, während früher unter den gleichen Bedingungen nach 198 Tagen nur 50% entstanden waren. Bei 200° war dagegen der Grenzzustand nach 22 Stunden schon vollständig eingetreten. Der Einfluß der chemischen Beschaffenheit von Säure und Alkohol ergab sich für den Grenzwert als unwesentlich. Dagegen hatten Berthelot und Saint-Gilles schon beobachtet, daß beim Borneol die Geschwindigkeit der Esterbildung auffallend langsam war, eine Erscheinung, die erst durch Menschutkins Untersuchungen aufgeklärt wurde.

Berthelot und Péan de Saint-Gilles haben durch ihre Forschungen den Begriff der begrenzten Reaktionen (réactions limitées) und den der umkehrbaren (réciproques) als neu in die Wissenschaft eingeführt, und nach Wilhelmy gehören sie zu den ersten, welche eingehende Studien über Reaktionsgeschwindigkeit in Angriff genommen hatten.

Im Anschluß hat dann Berthelot noch den für die damalige Zeit ungewöhnlichen Versuch gemacht, die erhaltenen Resultate mathematisch zu verwerten. Er gelangte zu dem wichtigen Ergebnis, daß in jedem gegebenen Zeitpunkt die gebildete Estermenge dem Produkt der Massen der Reaktive, die im Gemenge frei geblieben sind, proportional, dagegen umgekehrt proportional dem eingenommenen Raum ist.

Welche große Wichtigkeit die Arbeiten der beiden Chemiker für die neuere Entwicklung der Affinitätslehre hatten, zeigt der Einfluß, den sie auf die Untersuchungen von Guldberg und Waage ausübten. Diese sagen[1]) in den im Jahre 1864 der wissenschaftlichen Gesellschaft in Christiania vorgelegten Studien über Affinität: »Wir fühlen uns gedrungen zu erklären, daß die im Sommer 1862 veröffentlichten Arbeiten von Berthelot und Saint-Gilles über die Esterifikation zum wesentlichsten Teil uns veranlaßt haben, gerade diese Methode zu wählen.« Es bezieht sich dies auf die von den beiden norwegischen Forschern gewählte Methode zur Bestimmung der Wirkung der Affinität. Ebenso bilden 15 Jahre später die Arbeiten von Berthelot und Saint-Gilles das experimentelle Fundament der berühmten Abhandlung von van't Hoff »die Grenzebene, ein Beitrag zur Ätherbildung.«

Berthelot hat die bei der Bildung der Ester nachgewiesenen Gesetzmäßigkeiten auf Wein, Branntwein und Essig angewandt. In den Jahren 1863—1865 hat er teils allein, teils mit de Fleurieu eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, die sich eingehend mit Entstehung und Zusammensetzung des Weines befassen. Er war der erste, der es unternahm, quantitativ die Estermengen zu ermitteln. Auch die bekannte Methode von Berthelot und de Fleurieu zur Bestimmung von Weinstein und Weinsäure, welche die Grundlage der heute benutzten Verfahren ist, wurde zu diesem Zwecke ausgearbeitet. Die Versuche über Umwandlung des Traubensafts in Wein wurden auf die Veränderungen ausgedehnt, welche dieser durch den Sauerstoff der Luft, sowie beim Aufbewahren erleidet.

In dieser zweiten Periode nehmen vor allem die Untersuchungen über Acetylen eine hervorragende Stellung ein. Diesen Kohlenwasserstoff hatte schon Ed. Davy 1836 entdeckt; er erhielt ihn aus einem Kaliumcarbür, welches sich im Rückstand der Kaliumdarstellung befindet, beim Behandeln mit Wasser. Er ermittelte seine Zusammensetzung, beschrieb die charakteristisch leuchtende Flamme, sowie das Entzünden beim Vermischen mit Chlor und hat ihn als Doppeltkohlenwasserstoff bezeichnet, während Gmelin ihn unter dem eigentümlichen, von Kalium abgeleiteten Wort Klume in sein Handbuch aufnahm. Die charakteristisch rote Kupferverbindung des Acetylens hatte zuerst Quet 1858 beobachtet, als er die bei der Einwirkung elektrischer Funken oder der Hitze auf Alkohol erhaltenen Gase durch eine ammoniakalische Kupferchlorürlösung leitete. Mit Hilfe desselben Reagens erhielt 1859 Böttcher die Kupferverbindung aus einem an schweren Kohlenwasserstoffen reichen Leuchtgas. Doch hatten beide

[1]) Ostwalds Klassiker, Nr. 104, 3.

Chemiker den Zusammenhang mit dem Davyschen Kohlenwasserstoff nicht erkannt. Auch Berthelot hat in seinen älteren Mitteilungen Davy nicht erwähnt. Seine Arbeiten haben dann wesentlich die Chemie des Acetylens begründet. Die erste Mitteilung erschien 1860 noch vor Abschluß des Werkes über Synthese. 1862 hat dann Berthelot seine Publikationen fortgesetzt und in diesem Jahr auch seine berühmte Synthese entdeckt. Etwas später, aber noch in demselben Jahre, hatte Woehler aus dem Kohlenstoffcalcium einen gasförmigen Kohlenwasserstoff erhalten, von dem er angibt, daß er mit dem von Davy entdeckten und von Berthelot sowohl durch Zersetzung verschiedener organischer Stoffe in der Glühhitze als auch direkt aus Kohle und Wasserstoffgas dargestellten Acetylen identisch ist. Der Name Acetylen rührt von Berthelot her; bei dieser Wortbildung, wie auch später bei Acenaphthen und Acetylpropylen ($C_5H_8$) benutzte er die Bezeichnung Acetyl im Sinne der älteren Radikaltheorie für den Atomkomplex $C_2H_3$ und nicht in dem Gerhardtschen für das Radikal der Essigsäure.

Berthelot hatte zuerst das Acetylen beim Durchleiten von Alkohol oder von Äther durch eine glühende Röhre dargestellt und die Kupferverbindung zum Isolieren benutzt. In der Absicht, Kohlenstoff und Wasserstoff direkt zu verbinden, um so den synthetischen Aufbau der Kohlenwasserstoffe zu vervollständigen, hatte er Kohle in einem Wasserstoffstrom auf Rotglut, dann auf intensive Weißglut erhitzt und schließlich als Wärmequelle das durch eine große Linse konzentrierte Sonnenlicht benutzt, doch ohne Erfolg. Endlich gelang es ihm, die Vereinigung beider Elemente mittels des elektrischen Flammenbogens, zu dessen Hervorbringung er eine Batterie von fünfzig Bunsen-Elementen anwandte, zu bewirken. In einer mit zwei Tubulaturen versehenen Glaskugel, durch welche Wasserstoff hindurch strömte, ließ er den Flammenbogen zwischen zwei Kohlenstäbchen durchschlagen. Es hatte sich Acetylen gebildet, welches durch den Kupferniederschlag erkannt wurde. Diese Versuche zeigen, mit welcher Zähigkeit und welcher experimentellen Begabung Berthelot seine Probleme verfolgte.

Er entdeckte dann noch eine Reihe anderer Bildungsweisen des Acetylens; er erhielt es beim Überleiten von Chloroform über glühendes Kupfer, bei der Einwirkung des Induktionsfunkens auf Grubengas, Äthylen und auf ein Gemenge von Cyan und Wasserstoff, sowie bei der unvollständigen Verbrennung organischer Verbindungen. Wir verdanken ihm den ebenso eleganten wie einfachen Vorlesungsversuch, die Bildung des Acetylens beim Verbrennen von Äther innerhalb eines Zylinders zu veranschaulichen.

Durch Reduktion verwandelte Berthelot das Acetylen in Äthylen und Äthan, durch Oxydation in Essigsäure und Oxalsäure. Alle diese Reaktionen nehmen dann in dem System der Synthese, wie er es in der Folge weiter entwickelte, eine wichtige Stelle ein.

Da Acetylen beim Zusammenbringen mit Chlor in den meisten Fällen explodierte, so wandten Berthelot und Jungfleisch Antimonchlorid an, um die beiden Additionsprodukte darzustellen. Das Dichlorid und das Tetrachlorid des Acetylens werden jetzt auf Grundlage der von denselben erhaltenen Resultate technisch gewonnen.

Das Studium des Acetylens hat dann Berthelot in ein neues großes Arbeitsgebiet, in das der pyrogenen Kohlenwasserstoffe, hinübergeführt. Als carbures pyrogénés bezeichnet er diejenigen Hydrüre des Kohlenstoffs, welche bei beginnender Rotglut, von 400—500° an, bis zur Weißglühhitze entstehen. Im Jahre 1866 zeigte Berthelot, daß bei mäßigem Glühen das Acetylen polymerisiert wird; hierbei tritt Benzol als Hauptprodukt auf. Durch diese berühmte Benzolsynthese wurde zum ersten Male gezeigt, daß es möglich ist, mittels einer einfachen Reaktion den Übergang von den aliphatischen Verbindungen zu den aromatischen zu bewerkstelligen. Vom Benzol ausgehend, hat dann Berthelot gleichfalls auf pyrogenem Wege eine Reihe wichtiger Kohlenwasserstoffe, deren Synthese freilich zum Teil schon auf andere Art erreicht war, aufgebaut. Aus Benzol erhielt er das Biphenyl, aus Toluol Anthracen. Die Anwendung von Kohlenwasserstoffgemengen erlaubte es, die pyrogenen Synthesen zu vermehren. Beim Durchleiten durch glühende Röhren lieferten Benzol und Methan die Homologen des Benzols; aus Benzol und Äthylen wurden Styrol und Naphthalin, aus Naphthalin und Äthylen das Acenaphthen gewonnen. Diese 1866 publizierten Resultate haben in interessanter Weise dazu beigetragen, die Reaktionen, welche bei der Gasfabrikation in den Retorten erfolgen, aufzuklären. Sie haben zugleich in hohem Maß anregend gewirkt, so daß auch von anderer Seite pyrogene Versuche aufgenommen wurden, welche zu neuen Synthesen führten.

Berthelot hat darauf die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe durch Hitze studiert und dann den Versuch gemacht, die Gesamtheit der Bildungen und des Zerfallens auf umkehrbare und begrenzte Reaktionen zurückzuführen. Doch sind alle diese Vorgänge zu komplizierter Natur, um dies möglich erscheinen zu lassen.

Die pyrogenen Synthesen haben Berthelot veranlaßt, Untersuchungen über die im Steinkohlenteer enthaltenen Kohlenwasserstoffe auszuführen, wobei es ihm vor allem darauf ankam, seine Ansichten über deren Aufbau aus Benzol und Äthylen oder

Grubengas einer experimentellen Prüfung zu unterziehen. In dem nicht mit Schwefelsäure behandelten Teer konnte er Styrol und Naphthalinhydrüre nachweisen, was mit seiner Theorie über die Bildung pyrogener Kohlenwasserstoffe übereinstimmt. Von dem Kohlenwasserstoff $C_{10}H_{14}$, den er als Cymène beschreibt, vermutet er mit richtigem Urteil, daß er einem Tetramethylbenzol entspreche. Gleichzeitig entdeckte er 1867 die beiden neuen und interessanten Teerbestandteile, das Fluoren und das Acenaphthen.

Nachdem es ihm gelungen war, direkt aus Kohlenstoff und Wasserstoff das Acetylen zu erhalten und dieses in Äthylen, Äthan, Methan und Benzol zu verwandeln, wählte er in der Folge das Acetylen als den wichtigsten Ausgangspunkt seines ganzen synthetischen Systems. Die wesentliche Erweiterung, welche die Grundlagen desselben dadurch gewonnen hatten, läßt sich im Anschluß an die weiter oben benutzten Formeln, in folgender Weise veranschaulichen:

$$C_2H_2 \longrightarrow C_2H_4 \longrightarrow C_2H_6,$$
$$C_2H_2 \longrightarrow CH_3.CO_2H \longrightarrow CH_4,$$
$$3\,C_2H_2 \longrightarrow C_6H_6.$$

Während er früher fast nur Bruttoformeln benutzte, hat er im Laufe der sechziger Jahre die theoretischen Anschauungen, die er sich über die organischen Verbindungen gebildet hatte, mitgeteilt; zuerst in einem vor der Chemischen Gesellschaft in Paris 1864 gehaltenen Vortrag über Isomerie. Dann hat er sie auf die aromatischen Verbindungen und später auf die Terpene ausgedehnt[1]). Dieselben Theorien hat er auch seinen Vorlesungen an der École de Pharmacie zugrunde gelegt, wie aus seinem 1872 erschienenen Lehrbuch hervorgeht. Während nun seine experimentellen Untersuchungen, sowie die allgemeinen Gesichtspunkte über Synthese außerordentlich fördernd und anregend wirkten, so läßt sich von seinen Betrachtungen über Konstitution nicht dasselbe sagen, obwohl sie in einheitlicher und durchaus origineller Weise entwickelt sind. Die wesentliche Ursache ist wohl der Umstand, daß Berthelot seine Anschauungsweise nur auf die Synthese aufbaute und zu wenig das Verhalten der Verbindungen, ihre Zersetzungen und den Abbau in Betracht zog. Auch nahm er keine Rücksicht auf die gewaltige Entwicklung, in der die Strukturlehre begriffen war, und hatte noch die alten Äquivalente beibehalten. Immerhin ist es interessant zu studieren, wie ein so bedeutender Forscher jene chemischen Verbindungen, die er durch eigene Arbeiten

[1]) Sur la théorie des corps polymères et sur la série aromatique, Ann. chim. phys. [4] 12, 64 [1867] und Théorie de la série camphénique, Bull. soc. chim. [2] 11, 187 [1896].

genau kannte, aufgefaßt hatte. Sein leitender Gedanke war, die Anwendung der Radikale, wie Methyl, Äthyl, Hydroxyl, Carboxyl usw. zu vermeiden und zur Formelbildung nur wirklich bekannte Körper zu benutzen. Seine Formeln sollten an die Substanzen erinnern, aus denen die Verbindungen direkt oder indirekt erhalten werden.

Berthelot geht von der Unterscheidung der Kohlenwasserstoffe in carbures d'hydrogène complets und incomplets, d. h. in gesättigte und ungesättigte aus und wählt dazu folgende Schreibweise[1]):

Äthan, $C_2H_6$, carbure complet,
Äthylen, $C_2H_4$ (—), carbure incomplet,
Acetylen, $C_2H_2$ (—) (—), carbure incomplet du 2me ordre.

Die beiden letzteren Formeln bezeichnete er als »formules avec des vides«, was an den früher von Rochleder gebrauchten Ausdruck der lückenhaften Verbindungen erinnert. Aus den einfachen Kohlenwasserstoffen baut Berthelot die komplizierten durch Polymerisation oder durch Kondensation gleichartiger oder ungleichartiger Moleküle auf. Eine Ausnahme machte er von seinem Prinzip, nur die Formeln bekannter Körper zu benutzen, indem er das Methylen, dessen Darstellung nicht gelungen ist, mit zum Aufbau hinzuzieht. Verbindet sich nach Berthelot ein ungesättigter Kohlenwasserstoff mit einem gesättigten, so entsteht ein gesättigter $C_2H_4(CH_4)$; die Lücke wird ausgefüllt. Treten aber zwei Äthylene oder zwei Amylene zusammen, so wird das erste gesättigt, das zweite bleibt ungesättigt, $C_2H_4(C_2H_4)$[—]. Aus Acetylen bildet sich durch Ausfüllen einer Lücke durch Wasserstoff Äthylen und durch Ausfüllen beider Lücken Äthan.

Vom Benzol sagt dann Berthelot, daß es von zwei Gesichtspunkten aufgefaßt werden kann. Infolge seiner Bildung aus Acetylen wäre es ein unvollständiger Kohlenwasserstoff vierter Ordnung:

$$C_2H_2(C_2H_2)[—][—]C_2H_2[—][—],$$

und dieser Auffassung entsprächen einige Reaktionen, wie der Übergang von Benzol in Hexan. In den meisten Fällen verhalte sich aber Benzol wie ein gesättigter Kohlenwasserstoff. Um dies zu erklären, nimmt Berthelot an, daß eins der Acetylenmoleküle, welche das Benzol bilden, eine besondere Rolle spiele, und daß sich die beiden anderen unterordnen, so daß die Tendenz der letzteren, sich zu sättigen, nur in Ausnahmefällen hervortrete. Er nennt dies das Prinzip der rela-

[1]) Die im Folgenden benutzten Formeln entsprechen den jetzigen Atomgewichten und stimmen mit denen überein, die Berthelot beim Wiederabdruck seiner früheren Abhandlungen in dem Werke: Les carbures d'hydrogène benutzt hat. In den Originalen beziehen sie sich noch auf die Äquivalente.

tiven Sättigung (saturation relative) und vergleicht den Übergang von Acetylen in Benzol mit der Reduktion desselben zu Äthan:

$$C_2H_2(—)(—),$$
$$C_2H_2(H_2)(H_2),$$
$$C_2H_2(C_2H_2)(C_2H_2).$$

Obwohl er die Kekulésche Theorie der aromatischen Verbindungen als eine geistreiche bezeichnet und anerkennt, daß ihr eine große Zahl von Arbeiten zu verdanken sei, sagt er 1876 in seiner Synthèse chimique (S. 232): die Fundamentalhypothese von Kekulé sei unnötig, auch habe sie den Nachteil, in die Wissenschaft gewisse mystische Erwägungen einzuführen, die vielleicht ihrem Erfolg nicht ganz fremd sind. Berthelot fügt hinzu, daß das neue und bestimmte Prinzip der relativen Sättigung nicht nur für das Benzol, sondern überhaupt für die pyrogenen Kohlenwasserstoffe die Hauptreaktionen besser als jede andere Hypothese erkläre. In ähnlicher Weise hat er dann seine Theorie auf die Camphenreihe angewandt; er nimmt für dieselbe einen Kohlenwasserstoff, $C_5H_8(—)(—)$, der mit dem Isopren von Williams identisch oder isomer sei, als Grundsubstanz an. Für Camphen und seine Isomeren hat er die Formel $C_5H_8(C_5H_8)[—][—](—)$ ausführlich erörtert.

Von den Kohlenwasserstoffen hat Berthelot die übrigen Verbindungen gleichfalls nach dem Prinzip, nur die Formeln realer Körper zu verwenden, abgeleitet. Die Formeln, welche er aufstellt, erinnern an die früheren von Dumas. Auch vermeidet er das Wort Atom.

Die Synthese der Alkohole faßt er allgemein als den Ersatz von Wasserstoff durch Wasser entsprechend gleichen Gasvolumen auf:

$$C_2H_4(H_2) \longrightarrow C_2H_4(H_2O).$$

Bei der Bildung von Chlormethyl wird im Methan ein Volum Wasserstoff durch ein Volum Chlorwasserstoff ersetzt und bei der Synthese des Methylalkohols werden die Elemente der Salzsäure weggenommen und dafür die Elemente von Wasser eingeführt:

$$CH_2(H_2) \longrightarrow CH_2(HCl) \longrightarrow CH_2(H_2O).$$

Folgende Formeln mögen noch zeigen, wie er sein Prinzip auch auf andere Verbindungen angewandt hat:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $C_2H_4(O_2)$ | $C_2H_2(C_2H_4O_2)$ | $C_3H_2(H_2O)(H_2O)(H_2O)$ | $C_2H_2(NH_3)(O_2)$ |
| Essigsäure | Essigester | Glycerin | Glykokoll |
| $C_6H_4(CH_4)$ | $C_6H_4(NH_3)$ | $(C_6H_4)_2NH_3$ | $C_8H_6(O_2)(O_2)$ |
| Toluol | Anilin | Diphenylamin | Phthalsäure. |

Dieselben Formeln nehmen auch in der zweiten und dritten Auflage des Lehrbuchs (1881 und 1886) die erste Stelle ein, doch haben auch die Strukturformeln schon Berücksichtigung gefunden. Nachdem

Berthelot 1891 die neuen Atomgewichte angenommen hatte, adoptierte er dann in dem 1897 veröffentlichten Werk über die Thermochemie auch die vollkommen entwickelten, jetzt gebräuchlichen Konstitutionsformeln. Nur an einzelnen Stellen, wie bei Reaktionen des Äthylens und Acetylens, greift er auf seine frühere Formelgebung zurück. Einzelne Beispiele zeigen auch, daß er die Strukturformeln nicht kritiklos kopierte, sondern auch zuweilen eine abweichende Anschauung zur Geltung bringt, und da ist es interessant zu sehen, daß dann die synthetischen Bildungsweisen die ausschlaggebenden sind. So nimmt er für Benzoin die Konstitution $C_6H_5.CH(OH).C_6H_4.COH$ an, um durch dieselbe auszudrücken, daß dessen Bildung der des Aldols analog sei. In der vierten Auflage des Lehrbuchs der organischen Chemie, die wie die beiden vorhergehenden wesentlich von seinem Mitherausgeber Jungfleisch bearbeitet wurde, hat Berthelot seine früheren Ansichten ganz fallen gelassen und vollkommen den neueren Ergebnissen der Forschung Rechnung getragen.

Die letzte größere Untersuchung Berthelots auf dem Gebiete der organischen Chemie betrifft seine Versuche über Reduktion mittels Jodwasserstoff, welche er als Méthode universelle d'hydrogénation bezeichnete. Seine Resultate hat er in den Jahren 1867—1869 in den Comptes rendus, dann in dem Bulletin der Französischen Chemischen Gesellschaft und nachher noch ausführlicher in den Annales de chimie et physique (1870) mitgeteilt. Berthelot betrachtet seine Methode als eine Fortsetzung der 1855 von ihm aufgefundenen Überführung von Äthylenbromid beim Erhitzen mit Jodkalium und Wasser in Äthan. Inzwischen war jedoch die Jodwasserstoffsäure als wichtiges Reduktionsmittel durch Lautemann in die organische Chemie eingeführt worden. Mit Hilfe derselben hatte dieser 1860 die Milchsäure zu Propionsäure reduziert. Bald darauf wurde in analoger Weise Bernsteinsäure aus Weinsäure und Äpfelsäure, Hexyljodid aus Mannit und Butyljodid aus Erythrit erhalten. Diese partiellen Reduktionen, welche wesentlich zur Aufklärung der Konstitution der betreffenden Verbindungen beigetragen hatten, wurden bei relativ nicht hohen Temperaturen, bei 120—130°, und mit der gewöhnlichen, konzentrierten Jodwasserstoffsäure ausgeführt. Berthelot hatte sich nun das Ziel gesteckt, eine allgemein anwendbare Methode zu schaffen, um ein vollständiges Zurückführen ganzer Klassen von organischen Verbindungen bis zu den gesättigten Kohlenwasserstoffen möglich zu machen. Er arbeitete daher mit bei 0° gesättigten Lösungen von Jodwasserstoff und bei hohen Temperaturen, meist bei 280°. Er zeigte, daß durch dieses Verfahren die meisten Körper der aliphatischen Reihe sich bis zu den Kohlenwasserstoffen der Grubengas-Reihe reduzieren lassen. Aus Alkohol, Aldehyd und

Essigsäure erhielt er Äthan, aus Glycerin und Aceton Propan, aus Buttersäure und Bernsteinsäure Butan. Methylamin lieferte Methan, Äthylamin, sowie Dicyan Äthan.

Er dehnte dann seine Versuche auf die aromatische Reihe aus. Hierbei waren nun die Resultate weniger bestimmt.

Berthelot nahm zwar an, daß es ihm gelungen sei, vom Benzol, vom Phenol und einigen anderen Benzolderivaten zum Hexan zu gelangen. Doch sind in dieser Beziehung seine Angaben nicht beweisend; es geht vielmehr aus den späteren Versuchen anderer Chemiker, wie von Wreden und Kijner hervor, daß die Reduktion nicht über die Bildung von Cyclohexan und dessen Umlagerungsprodukt, das Methylcyclopentan, hinausgegangen ist. Dagegen hat Berthelot das Verdienst, zuerst gezeigt zu haben, daß sich Benzol und seine Homologen, sowie Naphthalin, Anthracen, Acenaphthen und andere Kohlenwasserstoffe direkt mit Wasserstoff verbinden lassen; daher haben diese Versuche auch in hohem Maße anregend gewirkt und eine große Zahl von Darstellungen aromatischer Hydroverbindungen veranlaßt. Bei seinen Untersuchungen hat er eine Reihe von Zwischenprodukten zwischen den aromatischen Kohlenwasserstoffen und ihren wasserstoffreichsten Reduktionsprodukten aufgefunden, aber meist ihre Zusammensetzung nicht endgültig festgestellt. Er hat sich hierbei, wie zum Teil auch bei einigen Teerprodukten, z. B. den Naphthalinhydrüren, zu sehr auf seinen großen chemischen Scharfblick verlassen und keine Beleganalysen mitgeteilt. Auch haben wohl schon damals die großen Probleme der Thermochemie, die er gleichzeitig in Angriff nahm, ihn mehr angezogen. Im Anschluß an die Mitteilung seiner Reduktionsversuche hat Berthelot durch thermochemische Betrachtungen die Leichtigkeit, mit der die Jodwasserstoffsäure reduzierend wirkt, erklärt. Dieselben bilden eine weitere Brücke zu der thermochemischen Periode.

Nach diesen Untersuchungen über seine Reduktionsmethode, hat er kein neues zusammenhängendes Arbeitsgebiet der organischen Chemie mehr in Angriff genommen. Seine späteren Mitteilungen betreffen dann wesentlich Ergänzungen seiner früheren Untersuchungen, wie die schöne, in Gemeinschaft mit Bardy (1872) veröffentlichte Synthese des Acenaphthens aus Äthylnaphthalin. Alle diese in den ersten 20 Jahren seines Forschens ausgeführten Arbeiten gehören zu seinen hervorragendsten Leistungen. Wie sehr sie bei ihrem Erscheinen gewertet wurden, zeigen die Worte, mit denen Liebig 1869, also gerade am Schluß dieses Zeitabschnitts, seine Ernennung zum auswärtigen Mitglied der bayerischen Akademie der Wissenschaften begründete [1]).

[1]) Cinquantenaire scientifique de M. Berthelot, S. 51.

»Berthelot muß zu den Chemikern der gegenwärtigen Zeit gerechnet werden, welche den größten und entscheidendsten Einfluß auf die Entwicklung der organischen Chemie ausgeübt haben; er bereichert sie noch täglich beinahe mit neuen und bewunderungswürdigen Entdeckungen.«

Im Laufe der sechziger Jahre hat Berthelot die im Collège de France über Synthese und über Thermochemie gehaltenen Vorträge veröffentlicht; ferner sind auch in den wertvollen Leçons de Chimie, welche die Société chimique de Paris herausgegeben hat, drei sehr interessante Konferenzen über Synthese, über die Zuckerkörper und über Isomerie enthalten, in denen er in präziser Form seine Anschauungen entwickelt hat. Aus dem Vortrag über die Zuckerarten (1862) sei die klare Besprechung der Oxydationsprodukte mehratomiger Alkohole, sowie die Prägung einiger neuer und sehr gut gewählter Bezeichnungen, wie alcool-aldéhyde, alcool-acide und aldéhyde-acide hervorgehoben. Diese 3 Klassen von Körpern gehören zu denen, welche er als corps à fonctions mixtes zusammenfaßt. Als Beispiel eines Alkoholaldehyds hat er im Vortrag das Helicin bezeichnet und dann in einem Nachtrag, infolge der inzwischen von Linnemann erschienenen Mitteilung, daß aus Invertzucker durch Reduktion Mannit entsteht, die Vermutung ausgesprochen, die Glucosen seien Alkoholaldehyde, während Linneman noch die Ansicht vertrat, die Zucker $C_6H_{12}O_6$ gehörten zu den ungesättigten Verbindungen[1]. Berthelot sagt, eine der alkoholischen Funktionen des Mannits sei in eine Aldehydfunktion verwandelt, sodaß nur fünf der ersteren überbleiben. Die Milchsäure bezeichnet er als eine Alkoholsäure. Er gehört mit Kekulé, Perkin und Wislicenus zu den Chemikern, die zuerst, und wohl unabhängig von einander, es mit klaren Worten ausgesprochen haben, daß die Milchsäure gleichzeitig ein Alkohol und eine Säure sei. Auch hat die Berthelotsche Benennung derselben als eine Alkoholsäure die weniger glückliche, von Würtz vorgeschlagene Bezeichnung als einbasisch-zweiatomige Säure, immer mehr verdrängt. Als Beispiel einer Aldehydsäure führt Berthelot in seinem Vortrag die Opiansäure an.

Für sein Bestreben, die Erscheinungen der anorganischen und der organischen Chemie unter allgemeine Gesichtspunkte zusammen zu

[1]) Auch Kekulé hat in seinem Lehrbuch die Zucker noch unter die ungesättigten Verbindungen aufgenommen, doch hatte er schon früher, Ann. d. Chem. **117**, 128 [1861], die freilich mit einem Fragezeichen versehene Formel $\left.\begin{matrix}C_6H_7O\\H_5\end{matrix}\right\}O_5$ für Zucker als fünfatomigen Alkohol gegeben. Die erste Konstitutionsformel, welche der Idee, ein Zucker sei zugleich Alkohol und Aldehyd entspricht, hat bekanntlich Baeyer 1870 aufgestellt.

fassen, ist die Vorlesung über Isomerie (1864) äußerst interessant. In dem zweiten Teil bespricht er ausführlich die Allotropie, welche er aus den bei den organischen Verbindungen gewonnenen Anschauungen zu erklären sucht. Er bezeichnet sie direkt als Isomerie der einfachen Körper und spricht die Ansicht aus, daß jetzt das Wort Allotropie unnötig geworden sei. Der Dimorphismus des Schwefels entspricht der physikalischen Isomerie in der organischen Chemie, Sauerstoff und Ozon dagegen der Polymerie. Ebenso betrachtet er den Schwefel in Dampfform bei 500° und bei 1000° als polymer. Die beiden Modifikationen des Phosphors entsprechen der eigentlichen Isomerie, und er nimmt auf Grund Berzeliusscher Versuche an, daß aus beiden verschiedene Schwefelverbindungen erhalten werden. Er entwickelte ferner die Ansicht, daß Elemente, wie Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur mit den Äquivalenten, 8, 16, 40 und 64, Beziehungen derselben Art zeigen, wie die polymeren Verbindungen Amylen, Diamylen usw. Vor kühnen Hypothesen nicht zurückschreckend, sagt er, diese Analogien führten zu dem Gedanken, daß diese vier einfachen Körper vielleicht nichts anderes sind, wie ein und dasselbe Element, nur verschieden kondensiert.

In betreff der Allotropie hat sich Berthelot nicht darauf beschränkt, seine theoretischen Anschauungen mitzuteilen, eine große Reihe experimenteller Untersuchungen hat er seit 1857 über Schwefel, dann über Kohlenstoff, über Ozon usw. ausgeführt.

## 1869—1885.

Obwohl Berthelot schon in seiner Anfangszeit als Forscher sich mit thermochemischen Problemen beschäftigt hat, so darf man doch das Jahr 1869 als den eigentlichen Beginn der thermochemischen Periode ansehen, da er in diesem Jahre seine ersten experimentellen Untersuchungen auf diesem Gebiete veröffentlichte. Sie enthalten die in Gemeinschaft mit Louguinine ermittelten Werte für die Wärmeentwicklung bei Einwirkung von Wasser auf die Chloride, Bromide, Jodide und Anhydride der Säuren und speziell der Essigsäure. Diese Mitteilungen wurden vollständig in den Comptes rendus abgedruckt, obwohl ihr Umfang erheblich den festgesetzten Raum überschritt. Das Jahr 1869 hat für die Thermochemie noch die Bedeutung, daß damals Julius Thomsen seine seit 15 Jahren unterbrochenen Publikationen über thermochemische Untersuchungen wieder aufgenommen hat. Von diesem Moment an datiert also die großartige neuere Entwicklung der Thermochemie, welche diese beiden hervorragenden Rivalen durch ihre unermüdlichen und mustergültigen Arbeiten begründet haben. Durch die gegenseitige Kontrolle hat das außerordentlich reiche Material ihrer

Messungen einen ungewöhnlichen Grad von Zuverlässigkeit erhalten, wie dies 10 Jahre später Berthelot sehr schön in dem Vorwort zu seiner Mécanique chimique mit folgenden Worten hervorgehoben hat: »Diese Experimente haben seit 1869 fast ganz meine Zeit in Anspruch genommen. Zu derselben Zeit hatte durch ein ebenso glückliches, wie in der Geschichte der Wissenschaften seltenes Zusammentreffen der gelehrte dänische Professor J. Thomsen seinerseits, aber von anderen Gesichtspunkten ausgehend, eine Reihe numerischer Bestimmungen ausgeführt, die in vielen Punkten den meinigen parallel waren. Dieser Umstand hat den übereinstimmenden Resultaten, d. h. fast der Gesamtheit der von den beiden Seiten erhaltenen Werte einen außerordentlichen Grad der Zuverlässigkeit gegeben. Ich habe übrigens von dieser unerwarteten Kontrolle den Nutzen gezogen, meine Methode zu vervollkommnen und einige meiner früheren Angaben zu verbessern.« Die Anfänge von Berthelots thermochemischen Publikationen können wir jedoch bis in das Jahr 1856 zurück verfolgen. Im Zusammenhang mit seinen organischen Arbeiten hatte er zuerst darauf hingewiesen, daß die Verbrennungswärme eines Esters fast genau gleich der Summe der Verbrennungswärme des Alkohols und der Säure ist, aus der er entsteht. Ebenso wies er darauf hin, daß gleiche Äquivalente von Äthylen, Alkohol und Äther nahezu gleiche Verbrennungswärmen liefern. Diesen Betrachtungen hatte Berthelot die von Favre und Silbermann ermittelten Werte zugrunde gelegt, wobei er die von diesen Forschern für je 1 g berechneten Verbrennungswärmen auf den Äquivalenten entsprechende Gewichtsmengen umrechnete, um sie zu seinen Betrachtungen benutzen zu können. Im Jahre 1865 hatte dann Berthelot, wie schon oben erwähnt, die Thermochemie im Collège de France zum Gegenstand seiner Vorlesungen gewählt und gleichzeitig seine erste ausführliche, aber rein theoretische, thermochemische Abhandlung publiziert. Daß diese noch ganz aus dem Boden der organischen Chemie hervorgewachsen ist, ergibt sich aus seinen eigenen Worten: »Heute beabsichtige ich, die calorischen Probleme, welche die Bildung und Zersetzung organischer Verbindungen bedingen, zu studieren.« Die Betrachtungen stützen sich auf die von älteren Forschern, namentlich Favre und Silbermann, veröffentlichten experimentellen Daten. Ihre Hauptgrundlage bildet das Prinzip der Äquivalenz zwischen Wärmeentwicklung und chemischer Umwandlung. Berthelot entwickelt dann den Satz, daß, wenn keine äußere Arbeit stattfindet, der Wärmeeffekt eines chemischen Vorgangs nur vom Anfangs- und Endzustand abhänge. Erst später hat er dann diese Prinzipien in zwei getrennt und sie als: Principe des travaux moléculaires und Principe de l'état initial et de l'état final bezeichnet.

Letzteres entspricht dem früher von Heß aufgestellten Gesetz der konstanten Wärmesummen. In dieser Abhandlung begegnen wir zum ersten Male den so glücklich geprägten und daher bald allgemein adoptierten Worten, exothermisch und endothermisch. Sie sind hier als Überschriften zweier Abhandlungen gegeben, die er erst später veröffentlichte.

Das berühmte dritte Berthelotsche Prinzip hat er dann in der 1869 erschienenen zweiten ausführlichen Abhandlung entwickelt, doch noch nicht in der Fassung, in der es später allgemein bekannt wurde. Diese teilte er zuerst 1873[1]) in folgender Form mit: »Jede chemische Umwandlung, welche sich ohne Dazwischenkunft einer fremden Energie vollzieht, strebt nach Erzeugung desjenigen Stoffes oder des Systems von Stoffen, welche die meiste Wärme entwickeln.« Auch die geschickt gewählte Bezeichnung: Principe du travail maximum kommt in diesen Publikationen zum ersten Male vor.

Mit Recht hat dann J. Thomsen darauf hingewiesen, daß er dieses Gesetz schon 1853 aufgestellt habe. Freilich ist die von diesem Forscher gegebene Fassung: »Jede einfache oder zusammengesetzte Wirkung von rein chemischem Charakter ist von einer Wärmeentwicklung begleitet«, in der Form etwas abweichend und auch vorsichtiger. Sie fordert überhaupt eine Wärmeentwicklung und nicht die größte, welche möglich ist.

Berthelot ist in seinen Abhandlungen in eine ausführliche Erörterung aller der Erscheinungen eingetreten, welche mit seinem Prinzip nicht in Einklang zu stehen schienen. Alle Hilfsmittel seines reichen Geistes hat er aufgeboten, um die allgemeine Gültigkeit seines Gesetzes von der größten Arbeit zu beweisen, um alle Widersprüche zu beseitigen, und um dessen Vorzüge vor den älteren Gesetzen, wie denjenigen von Berthollet, hervorzuheben. Auch eine große Zahl seiner experimentellen Arbeiten sind aus diesem Bestreben hervorgegangen, wodurch sich für die Wissenschaft der Vorteil einer großen Bereicherung des thermochemischen Materials ergab.

Unermüdlich war Berthelot bemüht, seine Methoden zu vervollständigen und zu verbessern, und da hat er auch auf diesem Gebiet seine Meisterschaft als geschickter und erfindungsreicher Experimentator bewährt. Von Anfang an hatte er die Unsicherheit des Quecksilber-Calorimeters erkannt und daher das Wasser-Calorimeter gewählt und Reaktionskammern aus Platin angewandt. Dann hat er seine gläserne Reaktionskammer, die ein bequemes Beobachten gestattet und für solche Substanzen allein anwendbar ist, welche Platin angreifen,

---

[1]) Bull. soc. chim. [2] **19**, 160 [1873] und Ann. chim. phys. [5] 4, 52 [1875].

sowie eine Reihe von Hilfsapparaten, seinen bekannten schraubenförmigen Rührer usw. konstruiert.

Nachdem Berthelot während 10 Jahre seine Untersuchungen im Laboratorium fortgesetzt hatte, schien ihm der richtige Zeitpunkt gekommen, das, was er erforscht und erdacht, in einem Werke zusammenzustellen, genau so wie er es, nach gleichfalls zehnjährigem Arbeiten, auf organischem Gebiete früher getan hatte. Im Jahre 1879 veröffentlichte er sein großes Werk über Thermochemie unter dem Titel: Essai de Mécanique chimique fondé sur la thermochimie. In dem ersten Band bespricht er die Regeln und Methoden der chemischen Calorimetrie, beschreibt ausführlich die von ihm bisher benutzten Apparate, sowie die Ausführung der Versuche und stellt dann die von ihm und anderen ermittelten numerischen Resultate zusammen. Der zweite Band behandelt die allgemeinen Bedingungen der Bildung und Zersetzung chemischer Verbindungen und dann in dem letzten Teil die chemische Statik. Diese entwickelt er nun ganz auf der Basis des Prinzips der größten Arbeit, auf welche er alle Reaktionen zurückzuführen sucht.

Die Tatsache, daß dieses Prinzip eine sehr große Zahl chemischer Reaktionen befriedigend erklärt und auch den Verlauf vieler vorauszusagen gestattet, das große Ansehen, in dem Berthelot stand, sowie die kurze präzise Fassung des Prinzips, und auch wohl bis zu einem gewissen Grad der geschickt gewählte Name, haben dazu geführt, daß zur Zeit der Publikation des Essai de Mécanique chimique das Prinzip der größten Arbeit fast von allen Chemikern als ein allgemein gültiges Gesetz von hervorragendem Wert anerkannt wurde.

Gleichzeitig mit der neuen Thermochemie hatte sich, wenn anfangs auch etwas langsamer, ein jüngeres, wichtiges Glied physikalisch-chemischer Forschungen, die Thermodynamik, infolge der Arbeiten von Horstmann, Helmholtz, Gibbs und van't Hoff entwickelt. Durch die Ergebnisse derselben wurde dann die erste Bresche in die Annahme, daß das dritte Prinzip ein allgemein gültiges Gesetz sei, gelegt, wie dies aus Horstmanns Veröffentlichungen aus dem Jahre 1881 und der gleichzeitigen, sehr lesenswerten Kritik des Berthelotschen Werkes von Rathke[1]) und auch aus den Publikationen von Helmholtz hervorgeht. Berthelot, dem es immer sehr schwer fiel, Ansichten, zu welchen er gelangt war, aufzugeben oder zu modifizieren, kämpfte nun mit einem ungeheuren Aufwand von Scharfsinn für das von ihm aufgestellte Gesetz, und es entspann sich zwischen ihm und einer Reihe von Forschern eine große Zahl eingehender Diskussionen, deren Geschichte aber wesentlich der nächsten Periode angehört.

---

[1]) Abhandl. d. Naturf. Ges. zu Halle 15, 197 [1882].

Auch nach Abfassung der beiden die Thermochemie betreffenden Bände hat Berthelot mit der gleichen Energie seine experimentellen Untersuchungen fortgesetzt. Seit 1880 hatte er die Verbrennungswärme von Gasen in hermetisch verschlossenen Bomben bestimmt, in denen er das Gemisch der Gase mit Sauerstoff durch elektrische Funken zur Detonation brachte. Es sind dies die Anfänge seiner berühmten calorimetrischen Bombe. Die älteren Apparate hatte er in Gemeinschaft mit Vieille so verbessert, daß sie auch für flüssige und feste Substanzen anwendbar wurden. Bei der neuen Bombe kam das Prinzip in Anwendung, die Substanzen in stark komprimiertem Sauerstoff zu verbrennen; es wurde in der Folge ein Druck von 20—25 Atmosphären benutzt. Die erste Beschreibung erschien 1884 in den Comptes rendus. Mit Hülfe dieser calorimetrischen Bombe konnte nun Berthelot die Verbrennungswärmen mit einer Genauigkeit bestimmen, wie es vorher nicht möglich war. Auch wurde durch diese Methode eine überraschend gute Übereinstimmung der von verschiedenen Forschern erhaltenen Werte erzielt. Nicht nur für die Wissenschaft hatte er ein Instrument von unschätzbarem Werte geschaffen, sondern auch für die Industrie. In der Form der Mahlerschen Bombe[1]), in der das teure Platin, welches das Innere der Stahlbombe bedeckt, durch Emaille ersetzt ist, bildet sie ein unentbehrliches Hülfsmittel der Brennstoffuntersuchungen.

Louguinine, den Berthelot eingeladen hatte, den Versuchen mit der calorimetrischen Bombe beizuwohnen, schreibt darüber: »Ich war von den Experimenten, denen ich beiwohnte, in höchstem Grade entzückt, und ich bestellte daher sofort bei dem Konstrukteur Golay eine calorimetrische Bombe, aber auf Berthelots Rat von etwas kleineren Dimensionen, um mit derselben in vergleichender Weise unter Anwendung derselben Substanzen, die Bestimmungen zu wiederholen. Es ergab sich eine Übereinstimmung bis auf Bruchteile von Prozenten«.

Zu den ersten, die den großen Wert der neuen Methode erkannt hatten, gehört Stohmann. Er kam 1887 nach Paris, um sich daselbst gleichfalls eine Bombe konstruieren zu lassen, und um unter Berthelots Augen deren Anwendung kennen zu lernen. Doch traf er in einem unglücklichen Moment ein; infolge der Schnaebele-Affäre herrschte in Paris große Aufregung. Berthelot kam ihm aufs freundlichste entgegen, hatte aber, für ihn Unannehmlichkeiten befürchtend, Bedenken, ihn in das Collège de France, welches in einem unruhigen Quartier liegt, aufzunehmen. Er vermittelte es daher, daß Stohmann zuerst in Louguinines Privatlaboratorium, welches in

[1]) Compt. rend. **113**, 774 [1891].

einem ruhigeren Stadtteil gelegen war, sich mit der calorimetrischen Bombe vertraut machte. Nachdem sich die Stimmung in Paris beruhigt hatte, siedelte Stohmann ins Collège de France über, indem er mit der inzwischen für ihn angefertigten Bombe noch einige Bestimmungen ausführte. In der Folge kamen eine Reihe fremder Gelehrten nach Paris, um an der Quelle die neue thermochemische Methode kennen zu lernen.

Auch auf den übrigen Gebieten der Thermochemie hat Berthelot, unterstützt durch viele Mitarbeiter, unermüdlich weiter gearbeitet. Die Wissenschaft verdankt ihm und seinen Schülern eine große Zahl von Bestimmungen der spezifischen Wärme, der Lösungswärme, der Wärmetönungen bei den mannigfaltigsten chemischen Reaktionen, bei Neutralisation, Substitution, Isomerisation. Nicht nur die Thermochemie organischer Verbindungen, denen er in erster Linie sein Interesse zugewandt hatte, auch die der organischen ist durch ihn außerordentlich gefördert worden.

Noch auf einem anderen Gebiet der physikalischen Chemie ist Berthelot als Pfadfinder aufgetreten und zwar in derselben Zeit, in der er schon mit seinen experimentellen Arbeiten über Thermochemie beschäftigt war. In Gemeinschaft mit seinem früheren Schüler und späteren Nachfolger an der École de Pharmacie, wie jetzt am Collège de France, Emile Jungfleisch, hat er in den Jahren 1869 und 1872 Untersuchungen über die Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln ausgeführt und die Resultate unter dem Titel: »Sur les lois qui président au partage entre deux dissolvants« veröffentlicht. Sie zeigten, daß die Verteilung unabhängig von dem Volumverhältnis der beiden Lösungsmittel, aber abhängig von der Konzentration und von der Temperatur ist. Dieses Verhältnis wurde von den beiden Chemikern als Teilungskoeffizient (coefficient de partage) bezeichnet. Ihre Arbeiten sind die ersten, welche das für die physikalische Chemie so wichtige Problem des Verteilungssatzes, den dann Nernst 22 Jahre später theoretisch weiter entwickelte, in Angriff genommen hatten.

Wesentlich veranlaßt durch die Belagerung von Paris, hat Berthelot sich mit den Problemen der Explosivstoffe beschäftigt. Wie schon oben erwähnt, war an ihn als Präsident des wissenschaftlichen Komitees zur Verteidigung der Hauptstadt, die Frage herangetreten, ob bei Pulvermangel es möglich sei, innerhalb der Mauern von Paris Salpeter zu fabrizieren. Mit großem Eifer unterzog sich Berthelot dieser Aufgabe, und in kurzer Zeit war sein Bericht fertiggestellt, den er dann am 10. November zusammen mit den zu diesem Zweck unternommenen historischen Studien in einer Sitzung der Französischen

Chemischen Gesellschaft mitteilte. In der sehr interessanten Abhandlung: »l'extraction du salpêtre en France avant le dix-neuvième siècle« berichtet er über die älteren Verfahren der Salpetergewinnung und über die gesetzlichen Bestimmungen. Die älteste Verfügung, welche er in den Archiven auffand, datiert aus dem Jahre 1540. Der größte Ertrag von in Frankreich gewonnenem Salpeter betrug unter Ludwig XIII. jährlich $3^1/_2$ Millionen Pfund, dann fiel er allmählich, erreichte vorübergehend nochmals 1789 die Menge von 3 Millionen, um dann zur Zeit der Restauration durch den Salpeter aus Ostindien und Chili verdrängt zu werden. Auf Grundlage der älteren Erfahrungen und eingehender Erkundigungen gelangte die Kommission zur Ansicht, daß es möglich sei, innerhalb der Mauern der belagerten Stadt, aus dem Boden, den Auswitterungen und dem Bauschutt, mehrere hunderttausend Kilogramm Salpeter zu gewinnen. Sollte diese Extraktion notwendig werden, so müßte die ganze Bevölkerung zu dem patriotischen Werke aufgefordert werden, sich an zu bestimmenden Tagen der Sammlung der salpeterhaltigen Materialien, ihrer Auslaugung und Konzentration zu unterziehen. Ebenso müßte mit der Holzasche verfahren werden. Die Laugen sollten dann durch dazu Angestellte abgeholt und weiter verarbeitet werden.

Noch während der Belagerung hat sich Berthelot so eingehend mit Studien über die Explosivstoffe beschäftigt, daß er schon im Laufe des Monats November 1870 der Akademie drei Abhandlungen einreichen konnte, welche in den Comptes rendus unter der Rubrik Art militaire in Anbetracht ihrer Bedeutung vollständig abgedruckt wurden, obwohl sie den vorschriftsmäßigen Umfang erheblich überschritten. Diese Studien stehen nun in direktem geistigen Zusammenhang mit seinen thermochemischen. Auf Grund der Versuche von Bunsen und Schiskoff, sowie der von verschiedenen Forschern ermittelten calorimetrischen Daten hatte Berthelot gezeigt, wie man die Kraft explosiver Stoffe berechnen kann. Diese Abhandlungen erschienen 1871 in Buchform unter dem Titel: sur la force de la poudre et des matières explosives. Sie bilden eine der wichtigsten Grundlagen dieses ganzen Gebietes. Berthelot hat dann in der Folge Untersuchungen in großer Zahl angestellt, teils allein, teils mit seinen beiden vortrefflichen Mitarbeitern Sarrau und Vieille; es sind dies die Bestimmungen der Bildungswärme der Salpetersäure, der Nitrate, der Gemische von Salpetersäure und organischen Stoffen. Auch hierbei hat er sich nicht nur als ausgezeichneter, sondern auch als unerschrockener Experimentator bewährt. 1883 zeigten Berthelot und Vieille, daß bei Knallgasgemischen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion unabhängig ist vom Drucke, vom Durchmesser und Material der Röhren, in denen sich die Gase befinden, und ge-

langten so zu dem wichtigen Resultat, daß für jedes Gasgemisch eine bestimmte charakteristische Konstante existiert, welche sie als Explosionswelle (onde explosive) bezeichnen. In demselben Jahre hat dann Berthelot die seit 1870 erhaltenen Resultate zusammengestellt und ein für die Theorie und Praxis der Explosivstoffe grundlegendes und unentbehrliches Werk geschaffen. Es ist in zwei Bänden unter dem Titel: »Sur la force des matières explosives d'après la Thermochimie« als dritte Auflage der oben erwähnten Broschüre erschienen. Vor den Werken über Synthese und Thermochemie hat es den großen Vorteil, ein ausführliches alphabetisches Register zu besitzen. Der Vergleich der kleinen ersten und der großen dritten Auflage zeigt, mit welcher Energie und welchem Erfolg Berthelot neben seinen anderen Untersuchungen während der 12 Jahre seine Arbeiten über Explosivstoffe weiter geführt hat.

In weniger direktem Zusammenhang mit der Thermochemie stehen eine Reihe von Berthelots Entdeckungen, die er mit Hilfe stiller elektrischer Entladungen erhalten hatte, und doch geht aus der Reihenfolge der Publikationen hervor, daß sie in Bezug auf experimentelle Durchführung durch die ersteren beeinflußt wurden. Unter den Apparaten, die Berthelot für Bestimmung von Wärmetönungen konstruierte, gehört sein Ozonateur, den er 1877 in den Annales de chimie und auch in der Mécanique chimique (I, 222) beschrieben hat. Wie bei dem Ozonapparat von A. Thénard, läßt er die dunklen elektrischen Entladungen statt durch Metallflächen zwischen zwei Flüssigkeiten durchschlagen.

Mit Hilfe dieses Apparats, den er in der Folge häufig anwandte, hat er seine bedeutendste Entdeckung auf anorganischem Gebiete, die des Überschwefelsäureanhydrids, gemacht. Bei der Einwirkung stiller elektrischer Entladungen auf ein Gemenge von Schwefeldioxyd und Sauerstoff haben sich nach Verlauf von 8—10 Stunden auf den Glaswänden Krystalle angesetzt, die an Schwefelsäureanhydrid erinnern, sich von diesem aber dadurch unterscheiden, daß sie undurchsichtig sind und aus viel feineren Nadeln bestehen. Berthelot wies nach, daß diese neue Verbindung, welche er »acide persulfurique« benannte, der Formel $S_2O_7$ entsprechend zusammengesetzt ist. Gleichzeitig zeigte er, daß eine wäßrige Lösung dieser Säure bei der Elektrolyse ziemlich konzentrierter Schwefelsäure entsteht. So bereicherte er die Chemie durch Auffindung dieser theoretisch interessanten Säure, deren Salze sich dann als wichtige Oxydationsmittel bewährten.

Schon vorher (1876) hatte er die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß unter der Einwirkung stiller elektrischer Entladungen organische Stoffe, wie Benzol, Terpentinöl und Cellulose, befähigt werden, den freien gasförmigen Stickstoff zu absorbieren, wobei Sub-

stanzen entstehen, welche beim Glühen mit Kalk Ammoniak entwickeln. Von welcher Bedeutung diese Beobachtung wurde, ergibt sich später aus der Besprechung der agrikulturchemischen Untersuchungen.

In dieser Periode hat Berthelot in betreff der organischen Verbindungen sowie der Atomtheorie noch streng an seinen früheren Ansichten festgehalten und ist, sowie sich die Gelegenheit bot, für dieselben eingetreten. Als Lothar Meyer 1872 im Schlußworte zur zweiten Auflage seiner »Modernen Theorien der Chemie«, den Ausspruch tat: »Die Hypothesen von Avogadro und von Dulong und Petit sind als die Grundlagen der Atomgewichtsbestimmung allgemein anerkannt worden; die Gmelinschen Äquivalente sind aus der Literatur verschwunden«, da hat er der Zeit vorgegriffen und Sainte-Claire Deville und vor allem Berthelot vergessen. In den Jahren 1877—1878 wurde in den Sitzungen der Akademie in Paris mit großem Scharfsinn und Eifer ein Streit ausgefochten, zu der eine Arbeit von Alex. Naumann die Veranlassung gegeben hatte. Dieser war auf Grund von Dampfdichtebestimmungen zu dem Resultat gelangt, daß das Chloralhydrat nicht unzersetzt flüchtig ist. Troost suchte das Gegenteil zu beweisen, und nun übernahm Würtz, wie A. W. Hofmann[1]) ausführlich in dessen Nekrolog mitgeteilt hat, die Verteidigung der Atomtheorie. Die Streitfrage beschränkte sich nicht auf das Chloralhydrat, sondern erweiterte sich zu einer allgemeinen Erörterung über Moleküle, Atome und Äquivalente, die in den Comptes rendus nicht weniger wie 30 Mitteilungen umfaßt. Berthelot, als einer der Chemiker, die den alten Äquivalenten treu geblieben waren, nahm mit Eifer an der Polemik teil. Als dann Marignac 1877 in den Archives des Sciences über den Verlauf der Diskussion berichtete und darauf hinwies, daß man fast überall durch die allmählich erfolgte Zustimmung der Majorität der Chemiker ohne Kampf dazu gekommen sei, die Atomformeln (formules atomiques) an Stelle der älteren einzuführen, nur nicht in Frankreich, nahm auch Berthelot diesen Handschuh auf und verteidigte in einem sehr verbindlichen Briefwechsel[2]) die Ansicht, daß die Festsetzung der Atomgewichte unsicher, dagegen die Definition der Äquivalente ein klarer Begriff sei. Marignac erwiderte, daß Berthelot unglücklicherweise diese Definition nicht gegeben habe, denn er selbst kenne keine. Obwohl nach allgemeiner Ansicht die Atomtheorie aus diesem Streit siegreich hervorgegangen ist, erfolgte nochmals, gelegentlich einer Arbeit von Bouty über die Leitfähigkeit von Salzlösungen, im Jahre 1884 eine Diskussion über dieselben

---

[1]) Diese Berichte **20**, Ref. 974 [1887].

[2]) Oeuvres de Marignac, II, 659.

Fragen zwischen Würtz und Berthelot. Letzterer vertrat die Ansicht, daß das Faradaysche Gesetz weniger klar und komplizierter werde, wenn man es mit Hilfe der neuen Atomgewichte ausdrücke. Diese Diskussion war dann die letzte im Schoß der Französischen Akademie über den Gegenstand. Ganz fremd waren wohl auch der langen Dauer dieser Kontroversen die persönlichen Gegensätze nicht. Interessant in dieser Beziehung, wie auch in betreff der allgemeinen philosophischen Anschauungen Berthelots ist ein Gespräch zwischen ihm und Naquet aus der Mitte der achtziger Jahre, als beide Mitglieder des Senats waren; Naquet[1]) hat darüber in folgender Weise berichtet: Auf die Frage von Naquet, warum Berthelot darauf beharre, O = 8 zu setzen, da er doch in allen seinen Formeln eine paare Anzahl von Sauerstoffatomen annehme, antwortete dieser: »Ich will nicht, daß die Chemie zu einer Religion degeneriere und man an die Existenz der Atome glaube, wie der Christ an die Gegenwart von Christus in der Hostie glaubt.« Auf die Entgegnung von Naquet, daß die Atomtheorie nur ein Hilfsmittel des Geistes sei und niemand daran denke, unsere Atome als wirkliche Wesen anzusehen, antwortete Berthelot kurz: Würtz les a vus. Dem periodischen System gegenüber, welches sich mit den Äquivalenten nicht entwickeln läßt, verhielt er sich gleichfalls ablehnend. Noch bis zum Jahre 1891 hat er in seinen Publikationen die alten Äquivalente beibehalten, dann im Laufe dieses Jahres zum ersten Male in einer der Akademie eingereichten Mitteilung die gebräuchlichen Atomgewichte adoptiert und ausschließlich benutzt.

Auch die Lehren der Stereochemie hat er bekämpft; als Gegenbeweis gegen die von Le Bel und van't Hoff vertretenen Ansichten hielt er daran fest, daß Styrol aktiv sei. Die verschiedenen Modifikationen der Weinsäure und der Milchsäure suchte er (1875) durch Atombewegungen zu erklären, ohne aber dies begründen zu können. Noch 1887 konnte van't Hoff in seinen »Dix années dans l'histoire d'une théorie« sagen, daß die Opposition gegen die Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffs in Deutschland seit dem Tode von Kolbe verschwunden sei, und nur noch in Frankreich in der Person Berthelots sich erhalte.

Der Umstand, daß er zu Anfang der achtziger Jahre noch den Lehren der Atomtheorie als Gegner gegenüberstand, veranlaßte ihn 1880 und 1881 den Versuch zu machen, die bei den Dampfdichtebestimmungen des Jods erhaltenen Resultate in anderer Weise wie V. Meyer zu erklären. Statt eine Spaltung der Moleküle bei hoher Temperatur anzunehmen, bevorzugte er die Ansicht, daß für die

---

[1]) Moniteur scientifique **1900**, 185.

Haloide die Gesetze von Mariotte und von Gay-Lussac nicht mehr gültig sind.

Anerkennenswert ist es, daß in hohem Alter Berthelot nicht nur von dieser Opposition zurücktrat, sondern dies auch öffentlich dadurch dokumentierte, daß er in seiner Thermochemie und in der vierten Auflage seines Lehrbuchs die heutigen Ansichten in betreff der erwähnten Punkte rückhaltlos annahm.

1885—1907.

Ununterbrochen hat auch während der letzten 22 Jahre seines Lebens Berthelot sich eingehend mit der Thermochemie befaßt. Ein reicher Strom von experimentellen Arbeiten ist aus seinem Laboratorium hervorgegangen. Im Jahre 1897 hat er dann, 70 Jahre alt, die zwei großen Bände der »Thermochimie« herausgegeben. Schon weiter oben ist darauf hingewiesen worden, welcher außerordentlich mühevollen Rechnungsarbeit er sich dabei unterzogen hat. In diesem Werk hat er alle von ihm, seinen Schülern und Mitarbeitern während 28 fleißiger Jahre ermittelten thermochemischen Daten, sowie diejenigen anderer Forscher zusammengestellt. Man könnte es wohl als eine zweite Auflage seiner »Mécanique chimique« ansehen, wenn nicht zu wesentliche Unterschiede im allgemeinen Plan und den theoretischen Entwicklungen darin zum Vorschein kämen. Die thermochemischen Methoden sind von Berthelot nicht mehr in das neuere Werk aufgenommen worden, da er sie schon 1893 in zweckmäßiger Weise in einem vortrefflichen kleinen Buch »Traité pratique de calorimétrie chimique«, von dem 1905 eine zweite Auflage erschienen ist, beschrieben hat. Wesentlich unterscheidet sich das neuere Werk von dem älteren dadurch, daß das Prinzip der größten Arbeit nicht mehr so beherrschend wie früher in Anwendung kommt. Schon 1894 hat Berthelot in der Abhandlung: le principe du travail maximum et l'entropie[1]), sein drittes Gesetz wesentlich eingeschränkt, indem er die Vorgänge der Dissoziation von demselben ausschließt. Andere unter Wärmeabsorption verlaufende Reaktionen sucht er, wie auch schon früher, durch Änderung des physikalischen Zustands zu erklären. So erscheint nach seiner Auffassung die Bildung des Acetylens aus den Elementen als eine exothermische, wenn man die Wärmemenge in Betracht zieht, welche, ehe die Verbindung eintritt, erforderlich ist, um den festen polymeren Kohlenstoff in gasförmigen zu verwandeln. Ebenso wäre in anderen Fällen das Schmelzen, der Einfluß der Lösungsmittel usw. in Rechnung zu ziehen. Im Laufe der Jahre ist

[1]) Compt. rend. 118, 1378 [1894].

Berthelot noch wiederholt auf derartige Gesichtspunkte zurückgekommen. Die Bildung der Stickoxyde aus den Elementen führt er auf elektrische oder strahlende Energie zurück. Wie aus vielen späteren Abhandlungen hervorgeht, hat er doch im großen und ganzen daran festgehalten, daß sein Prinzip der maximalen Arbeit einem allgemein gültigen Gesetz entspricht. Wenn nun in seiner Allgemeinheit dies heute nicht mehr anerkannt wird, so verbleibt doch dem Satz von Berthelot der große Wert einer Regel, welche in den meisten Fällen und namentlich bei niederer Temperatur dem Verlauf der Reaktionen entspricht und auch mit Wahrscheinlichkeit voraussagen läßt. Nernst hat in den verschiedenen Auflagen seines Lehrbuchs seine Ansicht hierüber in folgender Weise ausgesprochen: »Diese Regel, die wir als ein unbedingtes Naturgesetz durchaus verwerfen mußten, trifft in der Tat denn doch gar zu häufig ein, als daß wir sie gänzlich ignorieren dürften; die unbedingte Anerkennung wäre daher nicht verkehrter, als ihre gänzliche Außerachtlassung. Man zweifelt ja nirgends in der Naturforschung daran, daß in einer Regel, die in vielen Fällen stimmt, im einzelnen freilich versagt, ein richtiger Kern enthalten ist, der nur harrt, aus einer verschleiernden Hülle herausgeschält zu werden, und gerade in unserem Falle scheint es sehr wohl möglich, daß in geklärter Form Berthelots Prinzip einst wieder zur Geltung kommt.« An einer anderen Stelle sagt derselbe Forscher: »Dem Prinzip der maximalen Arbeit liegt ein Naturgesetz versteckt zugrunde, dessen weitere Klarstellung höchste Wichtigkeit besitzt.« Auch in den Fragen der Thermochemie dürfte sich dann Berthelots großer Scharfblick bewährt haben.

Schon 1882 hatte Berthelot Versuche über Detonation von Acetylen angestellt und gefunden, daß es weder beim Erhitzen, wobei es sich polymerisiert, noch unter dem Einfluß elektrischer Funken explodiert, daß aber durch Knallquecksilber eine Explosion erfolgt, wobei das Acetylen in Kohlenstoff und Wasserstoff zerfällt. Bald nach der Anwendung des Acetylens als Beleuchtungsmittel waren bei Versuchen mit flüssigem Acetylen heftige uud gefährliche Explosionen erfolgt; die ersten im Jahre 1896. Es war daher nicht nur wissenschaftlich, sondern auch industriell sehr wichtig, genau über das Verhalten des Acetylens in dieser Beziehung sich zu unterrichten. Berthelot und Vieille haben 1896 ihre erste Arbeit über die explosiven Eigenschaften des Acetylens veröffentlicht und diese kühnen und hervorragenden Versuche in den folgenden Jahren fortgesetzt. Sie haben die Umstände angegeben, unter denen das flüssige Acetylen gefährlich werden kann, und welche zu vermeiden sind. Immerhin darf man wohl aus diesen Versuchen die Schlußfolgerung ziehen, daß flüssiges Acetylen überhaupt nicht verwendet werden sollte. Sie haben ihre Versuche auf

Lösungen des Acetylens und auf Mischungen mit anderen Gasen ausgedehnt. Bei ihren früheren Versuchen über die Explosionswelle der Gasgemische hatten sie auch diejenigen von Acetylengemischen mittels eines Chronometers nach den Intervallen des Zerreißens eines elektrischen Stroms bestimmt. Berthelot und Le Chatelier haben dann 1899 die Fortschreitungsgeschwindigkeit der Explosion des reinen Acetylens nach einem photographischen Verfahren ermittelt, welches erlaubt, aus dem auf der Platte festgehaltenen Bild diese Geschwindigkeit zu berechnen. Die Versuche beweisen den ungeheuer brisanten Charakter der mit Knallquecksilber hervorgebrachten Detonation. Bei reinem Acetylen widerstanden die Glasröhren höchstens auf eine Länge von einem Meter, während bei Gasgemischen von Acetylen und Sauerstoff, wie von Wasserstoff und Sauerstoff sie meist stand gehalten hatten.

Berthelot hat auch noch Versuche gemacht, um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion fester und flüssiger Stoffe zu ermitteln. Sie zeigen, mit welcher Unerschrockenheit er sein Problem verfolgte.

In seiner ersten großen, thermochemischen Abhandlung hatte Berthelot im Jahre 1865 Fragen über die tierische Wärme mit in den Kreis seiner Betrachtungen und Berechnungen gezogen; 1899 hat er dann experimentell ein sehr interessantes Resultat ermittelt. Durch direkte calorimetrische Bestimmungen hat er gefunden, daß bei der Absorption des Sauerstoffs durch den Blutfarbstoff sich eine recht erhebliche Wärmemenge entwickelt. Dieselbe entspricht für 32 g Sauerstoff 15.2 Cal., also ungefähr einem Siebentel derjenigen, welche die gleiche Gewichtsmenge Sauerstoff bei der Verbrennung des amorphen Kohlenstoffs liefert. Gleichzeitig weist Berthelot darauf hin, daß dieser Wärmeproduktion in der Lunge ein Verlust gegenübersteht, der durch Übergang der im venösen Blut enthaltenen Kohlensäure in den gasförmigen Zustand und durch den ausgeatmeten Wasserdampf bedingt ist. Seinen Rechnungen nach kann dieser Wärmeverlust je nach der Lufttemperatur und der Sättigung mit Wasserdampf kleiner oder größer sein, wie der durch die Sauerstoffabsorption bedingte Gewinn. Diese Versuche, die Berechnungen und eine Reihe einschlagender calorimetrischer Daten, hat Berthelot 1899 in zwei kleinen Bändchen: »Chaleur animale« veröffentlicht. Seine letzte, der Akademie am 4. März 1907 übergebene Mitteilung betrifft Bestimmungen, die für die tierische Wärme von Bedeutung sind, die mit Ph. Landrieu ermittelten Verbrennungs- und Bildungswärmen von Hämatin, Hämoglobin und Bilirubin.

Auch auf dem zweiten großen Arbeitsgebiete dieser Periode, auf dem der Pflanzen- und Agrikulturchemie ist es Berthelot gelungen,

neue Lorbeeren zu pflücken und, in Gemeinschaft mit seinem langjährigen unermüdlichen Assistenten und Mitarbeiter G. André, ein reiches experimentelles Material zu sammeln.

Seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts ist die für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutungsvolle Frage, ob der freie Stickstoff der Atmosphäre den Pflanzen als Nahrung dienen kann, wiederholt Gegenstand von Untersuchungen und Kontroversen gewesen. Während Igenhous die Ansicht vertrat, daß alle Pflanzen den freien Stickstoff assimilieren können, kam de Saussure 1804 auf Grund seiner Vegetationsversuche zur Ansicht, nur der gebundene, im Kulturboden enthaltene Stickstoff käme den Pflanzen zugute. In den fünfziger Jahren führte dieser Gegenstand zu einer langen und hochinteressanten Diskussion zwischen George Ville und Boussingault. Ersterer war auf Grund seiner Versuche, die er in den Jahren 1850—1857 publizierte, zu der Schlußfolgerung gelangt, daß der freie Stickstoff der Atmosphäre den Pflanzen als Nahrung dienen kann. Boussingault dagegen vertrat infolge seiner Untersuchungen die Ansicht, daß der freie Stickstoff bei der Entwicklung der Pflanzen nicht assimiliert wird. Obwohl eine von der französischen Akademie gewählte Kommission, deren Berichterstatter Chevreul war, sich für die Richtigkeit der Villeschen Versuche aussprach, wurde fast allgemein Boussingaults Ansicht, der sich auch die bedeutenden englischen Agronomen Lawes, Gilbert und Pugh anschlossen, als richtig angesehen. Nicht nur die große Autorität Boussingaults hatte dies bewirkt, sondern auch der Umstand, daß Ville seine Versuche nicht immer scharf präzisiert hatte, und er vor allem den Unterschied in der Rolle der Leguminosen und der übrigen Kulturpflanzen nicht klar erkannte, und es ihm daher nicht möglich war, die Widersprüche aufzuklären.

Die Frage, woher es komme, daß Wiesen und Wälder, denen häufig Stickstoff ohne Ersatz entzogen wird, ihre Fruchtbarkeit nicht verlieren, blieb unbeantwortet. Ebenso hatten die Beobachtungen, daß bei gewissen Kulturen sich ein Stickstoffzuwachs ergibt, der nicht auf den Stickstoffgehalt des Bodens oder dem im Regenwasser enthaltenen gebundenen Stickstoff zurückgeführt werden kann, keine Erklärung gefunden. Berthelot hatte dann zuerst 1876 in den Abhandlungen über die durch organische Substanzen unter dem Einfluß stiller elektrischer Entladungen bewirkte Absorption des atmosphärischen Stickstoffs, die Vermutung ausgesprochen, daß vielleicht ähnliche Vorgänge in der Natur eine Anreicherung an gebundenem Stickstoff bewirken und die durch Verwesung und Verbrennung bedingten Verluste ersetzen. Nach der Gründung der Agronomischen Station in Meudon hat er es unternommen, diese Frage experimentell weiter zu verfolgen.

Diese Versuche haben ihn nun zu der äußerst wichtigen Entdeckung geführt, daß im unbepflanzten Boden der freie Stickstoff infolge der Gegenwart von Mikroorganismen fixiert werden kann.

Tonhaltige Erdproben wurden unter verschiedenen Bedingungen der Einwirkung der Luft ausgesetzt. Die Gesamtstickstoffmenge wurde zu Anfang der Versuche und nach verschiedenen Zeitintervallen bestimmt; dabei ergab sich eine fortschreitende Zunahme des im Boden in gebundener Form enthaltenen Stickstoffs. Bei Kontrollversuchen mit den vorher auf 100° erhitzten Erdproben war dagegen keine Anreicherung an Stickstoff eingetreten. In der am 25. Oktober 1885 der Akademie gemachten Mitteilung entwickelte Berthelot die wichtige Schlußfolgerung, daß durch niedere Organismen die Fixation des freien atmosphärischen Stickstoffs im Boden bewirkt werde.

Auch von anderer Seite war die Kenntnis der Stickstoffassimilation der Pflanzen seit den fünfziger Jahren gefördert worden. Denkende und vorwärts strebende Landwirte hatten die schon von den Römern gemachte Beobachtung, daß der Anbau der Leguminosen auf die darauf folgenden Kulturen von Getreide fördernd einwirkt, weiter ausgebaut. Schultz-Lupitz hatte auf diese Erfahrungen sein eigenartiges Wirtschaftssystem der Kali- und Phosphatdüngung und des Stickstoffersatzes durch Anbau der Leguminosen begründet und seine Resultate 1881 mitgeteilt. In klarer Weise hat er die Leguminosen als Stickstoffsammler, die Getreidearten als Stickstofffresser bezeichnet. Aber der Mechanismus war noch aufzuklären. Dies ist nun durch Hellriegel geschehen. Auf Grund mehrjähriger Versuche gelangte er zu seiner epochemachenden Entdeckung, daß die Leguminosen die Fähigkeit besitzen, den Stickstoff der Luft für ihr Wachstum zu benutzen, wenn die Mikroorganismen vorhanden sind, welche die Wurzelknöllchen bilden. Er hat seine erste, großes Aufsehen erregende Mitteilung auf der Naturforscherversammlung in Berlin im September 1886 gemacht. Die ausführliche Abhandlung von Hellriegel und Wilfarth: Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen, erschien zwei Jahre später.

Diese beiden Entdeckungen, die von Berthelot über die Stickstoffbindung im unbepflanzten Boden, und die von Hellriegel über die Stickstoffaufnahme der Leguminosen, welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus vollkommen unabhängig von einander gemacht wurden, bilden wichtige Marksteine für die Pflanzenchemie und für die wissenschaftliche Erkenntnis des Kreislaufs des Stickstoffs in der Natur. Die Berthelotsche Mitteilung ist, wie aus obigen Daten hervorgeht, früher als die von Hellriegel erfolgt. Beiden Forschern dürfen wir jedoch das große Verdienst zuschreiben, gezeigt zu haben,

wie durch Mitwirkung niederer Organismen es dem Pflanzenreich möglich gemacht wird, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu ihrem Aufbau zu benutzen. Für die Landwirtschaft ist aber die Bindung dieses Elements durch Symbiose in den Leguminosen die wichtigere.

Berthelot hat in den folgenden Jahren noch zahlreiche Versuche über Stickstoffaufnahme im unbebauten, wie auch mit Leguminosen bepflanzten Boden ausgeführt. Auch haben auf diesem neu erschlossenen Gebiet eine Reihe hervorragender Chemiker und Biologen mit Erfolg weiter gearbeitet und die ersten Ergebnisse in ihrer Allgemeinheit bestätigt und in Einzelheiten berichtigt und ergänzt.

Berthelots Versuche über Stickstoffbindung durch stille elektrische Entladungen erlauben es aber bisher nicht, mit Bestimmtheit zu erkennen, wie hoch ihre Rolle im Haushalt der Natur für die Fixierung des Stickstoffs zu bewerten ist. Er hat daher auch mit Recht in dem vierbändigen Werk: Chimie végétale et agricole, in dem er die in den Jahren 1884—1899 in Meudon ausgeführten und schon in einzelnen Abhandlungen publizierten Untersuchungen zusammenstellte, der durch Mikroben bewirkten Stickstoffbindung die erste Stelle eingeräumt, obwohl geschichtlich die Versuche mit stillen elektrischen Entladungen früher begonnen haben. Der 1. Band, der ganz der Stickstoff-Assimilation gewidmet ist, enthält als Einleitung noch eine kurze Beschreibung des Instituts in Meudon. Im 2. und 3. Band sind die während vieler Jahre fortgesetzten Arbeiten von Berthelot und André — die Recherches générales und die Recherches spéciales sur la végétation — enthalten. Ein außerordentlich reiches Material gewichtsanalytischer Bestimmungen über die Entwicklung einer Reihe von Pflanzen in ihrer Gesamtheit wie der einzelnen Teile, der Wurzeln, Stiele, Blätter und Früchte, bilden die ersten Kapitel. Dann folgen die Untersuchungen über das Verhältnis der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff in den Pflanzen und das Vorhandensein und die Rolle von Schwefel, Phosphor, Aluminium und Nitraten in denselben. Einen großen Platz nehmen die interessanten Untersuchungen über Vorkommen und Entstehung der Oxalsäure ein. Schon 1886 hatten die beiden Forscher gefunden, daß die Oxalsäure sich bei Rumex acetosa viel reichlicher in den Blättern, als in den übrigen Teilen bildet, und daß die Blätter dieser Pflanze auch besonders reich an Albuminoiden sind. Sie gelangten daher zu der Ansicht, daß der synthetische Aufbau der Eiweißkörper in den Pflanzen in einem direkten Zusammenhang mit dem Auftreten der Oxalsäure stehe. Andere Untersuchungen betreffen das Vorkommen von Carbonaten und Kohlensäure in den Pflanzen, Zersetzung des Zuckers durch Säuren, die Arabinose usw. Der 4. Band enthält

die von Berthelot und André ausgeführten Studien über den Ackerboden, dessen unorganische und organische Bestandteile, und im Anschluß an den Humus auch über die künstliche Huminsäure.

Alle diese in den 4 Bänden enthaltenen Arbeiten betreffen landwirtschaftlich wie botanisch wichtige Fragen. Zu bedauern ist es, daß Berthelot nicht mehr dazu kam, aus dem überreichen Zahlenmaterial die gewonnenen Resultate in kurzer, übersichtlicher Form herauszuziehen. Ein wesentlich gekürztes Werk hätte namentlich in den agrikulturchemischen Kreisen außerhalb Frankreichs eine allgemeinere Verbreitung gefunden.

In den drei letzten Bänden der Pflanzenchemie hat Berthelot noch andere, meist ältere Arbeiten über chemische Wirkung des Lichts, über Oxydationsvorgänge und seine Untersuchungen über den Wein mit aufgenommen. Auch die Abbildung eines merkwürdigen, zugeschmolzenen Glasgefäßes, dessen Alter auf 15 oder 16 Jahrhunderte geschätzt wird, findet sich im letzten Band. Den in demselben enthaltenen Wein, dessen Alkoholgehalt nur 4.5 % betrug, hatte Berthelot schon 1877 analysiert.

Während dieser ganzen Periode hat Berthelot ununterbrochen Analysen antiker Gegenstände veröffentlicht, die weiter unten erwähnt sind. Aus den Publikationen der letzten 15 Jahre geht auch die interessante Erscheinung hervor, daß sich Berthelot neben allen übrigen Arbeiten sehr für die neuesten großen Errungenschaften der anorganischen Chemie interessierte, und daß diese ihn zu eigenen Versuchen führten. So hat er in den Jahren 1891 und 1892 Mitteilungen über Nickelcarbonyl, dann über Argon und Helium und zuletzt über Radium veröffentlicht. Noch in der allerletzten Zeit seines Lebens hatte er sich mit der Untersuchung dieses so überaus interessanten Elements beschäftigt und auf dieselbe die größte Hoffnung gesetzt.

Im Jahre 1901 hat Berthelot in 3 Bänden unter dem Titel: Les carbures d'hydrogène seine sämtlichen Untersuchungen über Kohlenwasserstoffe zusammengestellt, wobei er meist nur die endgültigen Texte aus den Annales de Chimie gewählt hat. Abgesehen von einigen Anmerkungen und wenigen Änderungen unterscheidet sich der Wiederabdruck von den Originalen nur dadurch, daß den Formeln an Stelle der Äquivalente die Atomgewichte zugrunde gelegt sind. Der 1. Band umfaßt die Arbeiten über Acetylen und die Synthese der Kohlenwasserstoffe, der 2. die Abhandlungen über die pyrogenen Kohlenwasserstoffe, über die Allyl-, Terpen- und Camphenreihe. Im 3. Band sind die Reduktionsvorgänge mit Jodwasserstoff, sowie die Verbindung der Kohlenwasserstoffe mit Sauerstoff und den Elementen des Wassers, also die Synthese der Alkohole, enthalten. Mit Ausnahme der Ar-

beiten über Glycerin, über die mehratomigen Alkohole und die Ester sind alle bedeutenden organischen Untersuchungen Berthelots in diesem Werke reproduziert.

Das letzte chemische Werk, welches er verfaßt hat, ist sein Traité pratique de l'analyse des gaz (1906). Die Gasanalyse war für Berthelot bei vielen seiner Untersuchungen, bei der Synthese der Kohlenwasserstoffe, bei den pyrogenen Reaktionen, bei den Reduktionen mittels Jodwasserstoff, bei den Analysen des Leuchtgases ein wichtiges und von ihm mit Meisterschaft gehandhabtes Hilfsmittel. Wiederholt hat er über die von ihm benutzten Methoden berichtet und die Gasanalyse häufig zum Gegenstand seiner Vorträge gewählt. Seine reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete, die von ihm im Laboratorium und Auditorium angewandten Verfahren, die experimentellen Vorschriften, sowie die Beschreibung der Apparate hat er in vortrefflicher Weise in diesem Buche zusammengestellt. Eine erschöpfende Wiedergabe der von anderen Forschern benutzten Verfahren und die Schilderung des jetzigen Standes der Gasanalyse enthält es nicht, dagegen ein überaus wertvolles Material eigener Beobachtungen.

Wie auf allen seinen Reisen, so hatte auch Berthelot 1869 auf der Fahrt nach Ägypten sein volles Interesse der Kulturentwicklung des Volkes und des Landes entgegengebracht; die reichen Eindrücke, die ihm zuteil wurden, veranlaßten ihn, sich mit den ägyptischen Ursprüngen unserer Wissenschaft zu beschäftigen. Neben den Werken von H. Kopp und Höfer war es besonders die große Abhandlung von Lepsius über die ägyptischen Metalle, welche 1877 für die Bibliothek des Hautes Études übersetzt wurde, die ihm, wie er in der Vorrede zu seinem Buch über die Anfänge der Alchemie mitteilte, die ersten Einblicke verschaffte. Seine Studien dann weiter verfolgend, dachte er daran, sie zu Papier zu bringen, und auf Anregung von Frau Adam schrieb er die beiden Artikel, welche 1884 in der Nouvelle Revue erschienen sind. Dann veröffentlichte er im folgenden Jahre sein erstes größeres Buch: »Les origines de l'alchemie«, welches den Ursprung der Alchemie nach griechisch-ägyptischen Quellen eingehend und in sehr gelehrter Weise bespricht. Es beginnt mit den oft zitierten Worten: Le Monde est aujourd'hui sans mystère, denen er erläuternd hinzufügt, daß jetzt, im Gegensatz gegen früher, das Wunder und das Übernatürliche aus dem wissenschaftlichen Denken verschwunden sei. Dieses Buch stimmt fast ganz mit dem ersten Band des monumentalen Werks: »Collection des anciens alchimistes grecs« überein, welches unter Mitwirkung des Bibliothekars Ruelle in den Jahren 1887—1888 in drei umfangreichen Quartbänden erschienen ist. Es umfaßt die Interpretation, Herausgabe und Übersetzung einer Sammlung griechischer

Manuskripte, welche von Bedeutung für die Chemie und speziell die Technologie der Metalle sind. Sie stammen aus den Bibliotheken von Paris, Venedig, Berlin und Leyden. André Berthelot hat für seinen Vater diejenigen in Gotha, Leipzig, München und Weimar, welche wesentlich Kopien des berühmten Manuskripts der Bibliothek von San Marco sind, einem Vergleich mit diesem unterzogen. Wie außer H. Kopp bisher kein anderer Forscher war Berthelot infolge seiner gründlichen Sprachkenntnis und seiner fachmännischen Autorität geeignet, eine derartig großartige und schwierige Arbeit zu unternehmen. Der erste Band, den er selbst geschrieben hat, enthält die Geschichte der alchemistischen Theorien, die Interpretation der Dokumente und viele wertvolle Notizen über Metallurgie und Mineralogie der Ägypter, über Etymologie und Bedeutung der gebrauchten Ausdrücke. Der zweite Band umfaßt die von Ruelle besorgte Publikation der Originaltexte und der dritte die von diesem verfaßte Übersetzung, bei deren endgültiger Feststellung und bei dem Hinzufügen vieler wichtiger Fußnoten Berthelot teilgenommen hat.

Die größte Bedeutung für die Erkenntnis des Ursprungs der Alchemie hat nach Berthelot ein der Bibliothek von Leyden gehörender Papyrus, der in Theben gefunden wurde und dem dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung angehört. Er hat denselben selbst aus dem Griechischen übersetzt und diese Übersetzung in den 1889 erschienenen »Introduction à l'étude de la Chimie des anciens et du moyen-âge«, welche für solche, die nicht die Zeit oder die Kenntnisse haben, die Texte zu lesen, die Einleitung des großen Werkes reproduziert, veröffentlicht. Nach seiner Ansicht entspricht dies Manuskript dem Rezeptenheft eines Goldschmieds, der nicht nur allerlei Legierungen fabrizierte, sondern wesentlich Gold und Silber imitierte und auch verfälschte; eine seiner Vorschriften schließt mit der Bemerkung, daß selbst ein geübter Arbeiter dies nicht erkennen werde. Dieser Papyrus X von Leyden enthält 100 Rezepte, von denen 90 sich auf Metalle und ihre Färbungen beziehen, 30 davon betreffen die Imitation oder Vermehrung des Asem, d. h. einer ägyptischen Silber-Gold-Legierung. Die anderen Vorschriften behandeln das Purpurfärben von Stoffen, doch nur mit pflanzlichen Produkten, mit Orcanette (Anchusawurzel) oder Flechten.

Eine sorgfältige Vergleichung hat ergeben, daß diese Rezepte dieselben sind wie die des Pseudo-Demokrits und der griechisch-ägyptischen Alchemisten. Nach Berthelots Ansicht sind es nun diese Verfahren, welche, unterstützt durch gewisse Sprüche und Beschwörungen, von den Alchemisten als geeignet angesehen wurden, um zu der Transmutation der Metalle zu gelangen. Die Anfänge der Alchemie

beruhen also nach Berthelot nicht ausschließlich auf eingebildeten Vorstellungen, sondern wesentlich auf den positiven Versuchen derjenigen, die Gold oder Silber nachmachten. Die Fabrikanten täuschten häufig das Publikum, zuweilen täuschten sie auch sich selbst. Die Alchemie ist als teils reelle, teils eingebildete Wissenschaft aus den Verfahrungsweisen der ägyptischen Goldschmiede und Metallurgen hervorgegangen. In dem Grundgedanken begegnen sich daher die Anschauungen von Berthelot mit denen von H. Kopp, welcher schon früher die Ansicht aussprach, daß die Alchemie mißverstandenem, empirischem Wissen entwuchs[1]).

Im weiteren Verlauf seiner Studien hat dann Berthelot das große Verdienst, den Übergang der antiken Alchemie auf das Mittelalter durch Herausgabe wichtiger Texte und deren Besprechung in hohem Maße gefördert zu haben. Bisher wurde meist angenommen, daß dieser Übergang ausschließlich durch die Schriften der Araber bewirkt worden sei. Berthelot ist dagegen zu dem Resultat gelangt, daß auf zwei verschiedenen Wegen die alten ägyptischen Kenntnisse und Theorien sich von Alexandrien nach Europa übertragen haben. Erstens durch die praktischen Erfahrungen, die in technischen Schriften von Ägypten nach Byzanz und Rom gelangten, ins Lateinische übersetzt wurden und auch nach dem Untergang des römischen Reichs nicht verloren gingen, sondern zugleich mit theoretischen und mystischen Vorstellungen erhalten geblieben sind. Andererseits waren es die Werke der Araber, welche die Kenntnisse und namentlich die theoretischen Ideen der alten Alchemisten nach Europa verpflanzt haben, mit welchen sie aber nicht direkt durch die griechisch-ägyptischen Schriften, sondern wesentlich durch die von den Syriern verfaßten Übersetzungen bekannt wurden. Diese beiden Arten der Übertragung sind nach Berthelot nicht unabhängig von einander geblieben, sondern haben beide zu der Abfassung der großen alchemistischen Werke des dreizehnten Jahrhunderts beigetragen.

In drei umfangreichen Quartbänden, welche sich den früheren anreihen, hat er unter dem Titel: »La Chimie au moyen-âge« (1893) die Resultate seiner Forschungen veröffentlicht. In dem ersten Band bespricht er zuerst ausführlich die »Traditions techniques des arts et metiers« an der Hand einer Reihe lateinischer Manuskripte. In Anbetracht der vielen technischen Details ist in demselben auch das Werk von Marcus Graecus: »Über das Feuer« in der Originalsprache und in Übersetzung abgedruckt und mit einem Kommentar versehen. Ferner ist ein bisher nicht veröffentlichtes Manuskript aus der Pariser

[1]) Beiträge zur Geschichte der Chemie, S. 25 (1869).

Bibliothek, das »Liber sacerdotum« in demselben herausgegeben. In dem zweiten Teil des ersten Bandes hat Berthelot nachgewiesen, daß die bisher Geber zugeschriebenen lateinischen Schriften nicht von demselben herrühren können. Von der bedeutendsten derselben, der »Summa perfectionis magisterii«, nimmt Berthelot an, daß der unbekannt gebliebene Verfasser es in der Mitte des 13. Jahrhunderts geschrieben und es unter den Schutz des verehrten Namens von Geber gestellt habe, wie früher die antiken Alchemisten den Namen von Demokrit benutzten.

Der zweite Band des Werkes über die Chemie des Mittelalters enthält drei syrische Manuskripte aus den Bibliotheken des British Museums und der Universität Edinburg, deren Herausgabe und Übersetzung Rubens Duval besorgt hat. Diese bisher nicht veröffentlichten Texte sind nach Berthelot besonders wichtig, um die Frage zu beurteilen, wie die alchemistischen Ideën sich von Alexandrien nach Europa verbreitet haben. Er hat die Übersetzung mit vielen Fußnoten versehen und zu dem Band eine Einleitung zur Geschichte der syrischen Alchemie geschrieben. Die obigen Manuskripte gehören dem 7., 8. oder 9. Jahrhundert an und reproduzieren die alten alchemistischen Zeichen und Symbole der Griechen. Sie enthalten Übersetzungen eines großen Teils der Werke von Zosimos, deren griechisches Original verloren ist und von dem Pseudo-Demokrit. Nach Berthelot kam daher die Wissenschaft der syrischen Gelehrten von den Griechen, und durch ihre Vermittlung hat sich die griechische Lehre auf die Araber übertragen.

Nachdem so eine neue Stufe in der Geschichte des Übergangs der antiken Chemie errichtet war, unternahm er das Studium der arabischen Alchemie und veranlaßte Hrn. Professor Houdas zur Übersetzung und Herausgabe einer Reihe unpublizierter arabischer Manuskripte, welche sich in den Bibliotheken von Paris und von Leyden befinden. Die Texte in der Originalsprache und der Übertragung ins Französische bilden den dritten Band obigen Werkes. Sie liefern eine sichere Kenntnis der wirklichen arabischen Alchemie und speziell der von Geber. In sechs Manuskripten ist Djâber ben Hajjân als Autor angegeben. Von den vermeintlichen lateinischen Werken von Geber sind sie aber wesentlich verschieden.

Gleichzeitig mit diesen gelehrten Untersuchungen hat Berthelot begonnen, auch als Experimentator die Kenntnis der antiken Metallurgie zu fördern. Wir verdanken ihm die Analyse vieler antiker Gegenstände, und zwar wesentlich solcher aus Metall. Durch dieselben wollte er ein Hilfsmittel für archäologische und historische Studien schaffen, und er legte daher den Hauptwert darauf, daß von

den betreffenden Gegenständen der Fundort genau bekannt sei und die Zeit der Darstellung sich möglichst scharf bestimmen lasse. Bei seiner hervorragenden Stellung wurden ihm von den bedeutendsten Sammlungen und Forschern in reichem Maße solche Gegenstände anvertraut. Eingehend hat er dabei auch die allmähliche Veränderung der Metalle, sowie auch anderer Gegenstände und organischer Substanzen unter dem Einfluß von Luft und Wasser studiert. Seine im Laufe der Jahre schon in den chemischen Zeitschriften veröffentlichten experimentellen Untersuchungen hat er in dem 1906 erschienenen Quartband: »Archéologie et Histoire des Sciences« zusammengestellt und als Ergänzung früherer Publikationen eine große Zahl von Notizen über Geschichte der Chemie im Altertum, in Persien, Indien, China, hinzugefügt. Unermüdlich hat er seine vielseitigen Beziehungen benutzt, um von allen Seiten her Erkundigungen einzuziehen, und um Material zu sammeln.

Zwei Dokumente hat er wegen der Bedeutung, die er ihnen zuerteilt, in diesen Band mit aufgenommen. Erstens den griechischen Text des Papyrus X von Leyden, des ältesten bekannten Dokuments unserer Wissenschaft, und die von ihm selbst angefertigte Übersetzung, die so abgedruckt sind, daß ein leichter Vergleich beider möglich ist. Ferner ein bisher unveröffentlichtes, anonymes, lateinisches Manuskript aus der Pariser Nationalbibliothek, das »Liber de septuaginta«, von dem er annimmt, daß wir in demselben die einzige lateinische Übersetzung eines authentischen Geberschen Werkes besitzen. Zu dieser Ansicht gelangte er durch den Vergleich des Inhalts mit den Titelangaben eines arabischen Werkes von Geber, welche erhalten und in dem dritten Band der »Chimie au moyen-âge« veröffentlicht sind, während das Schriftstück selbst verloren ist.

So hat Berthelot in den sieben Bänden ein für die Geschichte der Chemie, wie für die Kulturentwicklung außerordentlich reiches und wichtiges Material gesammelt und durch seine Erklärungen und Anmerkungen in hohem Maße wertvoll gemacht. Unglaublich erscheint es, daß er diese große Arbeit gleichzeitig mit seinen umfangreichen thermochemischen und agrikulturchemischen Untersuchungen ausführen konnte. Sie hätte reichlich genügt, um der vollen Leistungsfähigkeit eines Gelehrten zu entsprechen; für ihn war sie eine Ausspannung von den anderen Arbeiten. Berthelot gehörte zu den selten begabten Naturen, die sich von einer Arbeit durch eine andere ausruhen können, und die dabei frisch und leistungsfähig bleiben.

Wie erstaunenswert fest er das, was er einmal erfaßt hatte, in seinem Gedächtnis zurückbehielt, beweist nicht nur, daß er in höherem Alter noch alte griechische Manuskripte übersetzen konnte, sondern

daß er auch versuchte, ein aus Fez stammendes, hebräisches, alchimistisches Schriftstück mit Hilfe eines Wörterbuchs, welches aus der Zeit stammt, als er mit Renan zusammen Hebräisch trieb, zu lesen. Doch war das Manuskript in zu reichem Maße mit arabischen Wörtern durchsetzt.

In dem Zeitraum von 1886—1905 hat Berthelot eine Reihe von philosophischen, naturwissenschaftlichen und geschichtlichen Aufsätzen, die zum Teil schon in verschiedenen Revuen erschienen waren, sowie Reden und Nekrologe in vier Bänden: »Science et Philosophie«, »Science et Morale«, »Science et Education« und »Science et Libre Pensée« veröffentlicht. Wie das in allen Titeln gemeinschaftliche Wort Science zeigt, zieht sich durch alle vier Bücher ein und dieselbe dominierende Idee. Sie sind alle dem Kultus der Wissenschaft geweiht. Diese Werke geben uns in ihrer Gesamtheit und namentlich in den Einleitungen eine Selbstbiographie von Berthelots vielseitigen Bestrebungen und geistigen Interessen.

Der erste Artikel: »La Science idéale et la Science positive«, den er in Briefform im Jahre 1863 an seinen Freund Renan adressiert hatte, nimmt aber nicht weniger als vierzig Druckseiten ein. Er entwickelt in demselben seine philosophischen Ansichten, welche man als positive bezeichnen kann, doch sind sie ganz persönlich und unabhängig von August Comte. In der Vorrede zu dem zweiten Band: »Science et Morale« entwirft er rückblickend auf seinen Lebenslauf in beredten Worten ein Bild seines Strebens und seiner Ideale und schildert begeistert die Wissenschaft, wie auch die bedeutende Rolle des wissenschaftlichen Forschers. Er führt alle Fortschritte der Menschheit auf die Einwirkung der Wissenschaft zurück und erwartet auch von ihr alle weitere Entwicklung. Wir finden in derselben Aussprüche wie: »C'est la science qui amènera les temps bénis de l'égalité et de la fraternité de tous devant la sainte loi du travail« und »la science domine tout; elle rend seule des services définitifs«. Freilich sagt er selbst, man werde wohl finden, daß er seine Ideen zu sehr bis in die äußersten Konsequenzen verfolge. So ließ er vor Fachleuten in einer Rede an einem Bankett der »Chambre syndicale des produits chimiques« seiner Phantasie freie Zügel. Er[1]) entwarf ein farbenreiches Bild, wie unter dem Einfluß der Wissenschaft und vor allem der Chemie die Verhältnisse auf der Erde sich aufs herrlichste entwickeln werden. Doch hat er den Zeitpunkt für seine Utopien etwas nahe gewählt; er hat seiner Rede den Titel »Im Jahre 2000« gegeben. Die Zukunft der Chemie werde bis dahin noch größer sein

---

[1]) Science et Morale, 508.

als bisher. Die Industrie hätte neue, unerschöpfliche Energiequellen in der Sonnenwärme oder der inneren Erdwärme erschlossen und dadurch die Chemie instand gesetzt, mit Hilfe der synthetischen Methoden aus Kohlensäure, Wasser und Luft alle Nahrungs- und Genußmittel künstlich darzustellen. Um dieses Gemälde zu vollenden, fügt er hinzu, daß es keinen Bergbau und keine Landwirtschaft mehr geben werde, die Erde sei in einen großen Garten verwandelt, in dem die Menschheit in Überfluß und Freude, wie in der sagenhaften goldenen Zeit, leben werde. Doch ergänzt er es, seiner ganzen Lebensauffassung entsprechend, mit dem Ausspruch: »die Menschheit werde nicht in Trägheit ihr Leben verbringen, denn Arbeit gehöre zum Glück. Es werde immer wahr sein, daß das Glück durch Tätigkeit erworben werde, und zwar durch die unter dem Einfluß der Herrschaft der Wissenschaft bis zur höchsten Intensität getriebene Tätigkeit.«

In dem zweiten und dritten Buch sind die Fragen des Unterrichts in mehreren Artikeln und Reden besprochen. Berthelot ist immer dafür eingetreten, denselben von allen klerikalen Einflüssen zu befreien, und dann hat er eine bessere Berücksichtigung naturwissenschaftlichen Unterrichts angestrebt. Doch war er in dieser Beziehung nicht einseitig; er wollte den klassischen Unterricht nicht verdrängen. In einem größeren Aufsatz in »Science et Morale« hatte er es als erstrebenswertes Ziel hingestellt, eine Zweiteilung des höheren Schulunterrichts in eine klassische mit einer gewißen naturwissenschaftlichen Kultur und eine naturwissenschaftliche mit neueren Sprachen einzurichten; beide mit denselben Vorrechten.

Bis zuletzt hat sich Berthelot, so auch in den in »Science et Libre pensée« enthaltenen Reden und Aufsätzen als Freidenker bekannt, aber in anerkennenswerter Weise auch wiederholt und energisch für Toleranz ausgesprochen: »la Libre Pensée doit rester la pensée libre«: Jeder solle die Freiheit zu denken haben, welches auch sein persönlicher Glauben sei. Dagegen dürfe der Staat sich keiner klerikalen Beeinflussung unterwerfen. In Anbetracht der liberalen Bewegung der protestantischen Kirche Frankreichs hatte Berthelot seine Kinder protestantisch werden lassen.

Hervorragenden Forschern und Freunden sind in den vier Bänden viele interessante und schön geschriebene Artikel und Gedenkreden gewidmet.

Im ersten Buch finden wir diejenigen auf Balard, Regnault, H. Sainte-Claire-Deville, Würtz und den Politiker Hérold, im zweiten auf Pasteur, Claude Bernard, Paul Bert, Frédéric André, im dritten auf J. Bertrand, Milne-Edwards, J. Decaisne,

Mallard, Brown-Séquard, Naudin, Voltaire et Rousseau, Lavoisier und in dem vierten auf Renan, Clamageran, Chevreul und Daubrée.

Berthelot hatte 1889 bei der Enthüllungsfeier des Lavoisier-Denkmals in Paris die Festrede gehalten und wurde dadurch veranlaßt, dem Andenken des großen Reformators der Chemie eine Biographie: »La Révolution chimique: Lavoisier« (1890) zu widmen, in der er auf Grundlage der großen, von Grimaux verfaßten Biographie, eine kurze Lebensbeschreibung entwirft und dann ausführlich den Werdegang und die Bedeutung von Lavoisiers Entdeckungen und wissenschaftlichen Ideen bespricht. Er hat dreizehn große, bisher unveröffentlichte Laboratoriumsregister desselben seinem Buche hinzugefügt. Diese ehrwürdigen Monumente unserer Wissenschaft gestatten interessante Einblicke in die Arbeits- und Denkweise des großen Forschers. Berthelot hat diese Publikation noch in dankenswerter Weise mit Erläuterungen versehen.

Das große Interesse, welches Berthelot allen Fragen des öffentlichen Lebens entgegenbrachte, zeigt sich auch in seinem letzten Aufsatze, der ein Monat vor seinem Tod in der Revue des deux Mondes am 15. Februar 1907 erschienen ist. Es handelte sich um die damals viel besprochene Frage der Reform der Orthographie. In dem ausführlichen, 41 Seiten umfassenden Artikel entwirft er zuerst ein Bild von der historischen Entwicklung der geschriebenen französischen Sprache von ihren ersten Anfängen im 9. Jahrhundert bis zur Errichtung der Université impériale unter Napoleon I. Auch in diesem Artikel zeigt er, welch' vielseitiges Wissen ihm zur Verfügung stand. Dann bespricht er ausführlich die Bestrebungen, die Orthographie auf dem Wege der Verordnung zu verbessern und in die Schule einzuführen. In Übereinstimmung mit dem Motto: »Die Vervollkommnung der Orthographie muß durch die freie Zustimmung des Gebrauchs und nicht durch den Zwang eines Reglements bewirkt werden«, vertritt er die Ansicht, keine Behörde, weder die Akademie, noch der Minister des öffentlichen Unterrichts, oder eine von den Professoren und Lehrern gewählte Kommission, habe das Recht, die Orthographie festzustellen und für obligatorisch zu erklären. Die beste Lösung des Problems sei: die freie Umwandlung der Sprache zu erleichtern. Dann werde, wie in der Vergangenheit, von Zeit zu Zeit eine freiwillige Übereinkunft der Schriftsteller erfolgen.

Seine wissenschaftlichen Untersuchungen hat Berthelot zuerst in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences mitgeteilt und dann noch zum größten Teil in dem Bulletin de la Société chimique de France und in den Annales de chimie et de physique veröffentlicht.

Eine große Reihe von Artikeln hat er in verschiedenen Revuen, der Revue des deux Mondes, la nouvelle Revue, dem Journal des Savants usw. und ferner in der Grande Encyclopédie erscheinen lassen. Die Menge aller dieser Publikationen ist eine unheimlich große; sie dürfte die Zahl von 1800 erreichen. Hr. Professor Jungfleisch hat die verdienstvolle, wie mühsame Arbeit unternommen, eine vollständige Bibliographie von allem, was Berthelot veröffentlicht hat, zusammenzustellen. Dieselbe wird in Kürze im Bulletin de la Société chimique erscheinen.

Außerdem hat Berthelot eine große Zahl von Werken in Buchform herausgegeben, die in folgender Liste in chronologischer Reihenfolge aufgezählt sind.

1860. Chimie organique fondée sur la synthèse, 2 vol.

1864. Leçons sur les méthodes générales de synthèse en chimie organique.

1872. Traité élémentaire de chimie organique[1]).

1873. Vérification de l'aréomètre de Beaumé, brochure.

1876. La synthèse chimique (8. Auflage 1897).

1879. Essai de Mécanique chimique, 2 vol.

1883. Sur la force des matières explosives d'après la Thermochimie, 2 vol.

1885. Les origines de l'Alchemie.

1886. Science et Philosophie.

1887—1888. Collections des anciens Alchimistes grecs, 3 vol. in-4°.

1189. Introduction à l'étude de la Chimie des Anciens et du moyen-âge.

1890. La Révolution chimique: Lavoisier.

1893. Traité pratique de Calorimétrie (zweite Auflage 1905).

1895. La Chimie au moyen-âge, 3 vol. in-4°.

1897. Thermochimie: données et lois numériques, 2 vol.

1897. Science et Morale.

1898. Renan et Berthelot, Correspondance.

1899. Chaleur animale, 2 vol in-16°.

1899. Chimie végétale et agricole, 4 vol.

1901. Les Carbures d'Hydrogène, 3 vol.

1901. Science et Education.

1905. Science et Libre-pensée.

1906. Archaélogie et Histoire des Sciences, in-4°.

1906. Traité pratique de l'analyse des gaz.

---

[1]) Die folgenden, wesentlich vermehrten Auflagen sind von Berthelot und Jungfleisch publiziert und hauptsächlich von letzterem bearbeitet. II. Auflage 1881, III. 1886, IV. erster Band 1898, zweiter Band 1904. Den ersten Band der vierten Auflage mit vielen Ergänzungen hat Hr. Professor Jungfleisch 1908 neu herausgegeben.

Bei den Werken, bei denen keine Bandzahl angegeben, ist das betreffende Buch in einem Bande erschienen. Ferner ist nur in den Fällen, wo das Format ein anderes wie Oktav ist, dies hinzugefügt. Die in der französischen Chemischen Gesellschaft gehaltenen Vorträge über Synthèse en chimie organique (1860), über Les principes sucrés (1862) und über Isomérie (1864) sind in den von dieser Gesellschaft herausgegebenen Leçons de Chimie enthalten.

Frankfurt a. M., Januar 1909.

*C. Graebe.*

# WASSILY PETRIEFF.

Am 8. August 1908 starb in Karlsbad infolge einer Lungenentzündung der Professor der technischen Chemie an der Universität zu Odessa W. Petrieff, ein langjähriges Mitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft.

W. Petrieff (nach seinem Heimatsnamen : Petriaschnili) war 1845 in Georgien (Kaukasus) geboren. Sein Vater wollte ihn zum geistlichen Berufe ausbilden lassen und gab ihn daher zum Unterricht in das Geistliche Seminarium zu Tiflis. Aber W. Petrieff fühlte keine Neigung zu diesem Beruf, unterbrach deshalb sein Studium im Seminarium und trat als Student in die philosophische Fakultät der Universität Odessa ein. Hier studierte er eifrig Chemie unter der Anleitung der Professoren Sokoloff und A. Werigo. Nach Absolvierung der üblichen Prüfungen wurde er als Assistent am Laboratorium der technischen Chemie angestellt. Bald verteidigte er beide Dissertationen: für die Magister- (Materialien zum Studium des Azobenzids, 1872) und für die Doktorwürde (Mono- und Dioxymalonsäuren) und wurde dann zum Privatdozenten und später zum Professor der technischen Chemie erwählt.

Seine ersten wissenschaftlichen Arbeiten betrafen die Gruppe der Azoverbindungen. Er erhielt *o*-Azotoluol, *o*-Azoxytoluol und *o*-Hydrazotoluol und zeigte unter anderem, daß im *o*-Hydrazotoluol der Wasserstoff sich in labilem Zustande befindet, und daß *o*-Hydrazotoluol deshalb die Fähigkeit hat, durch den Luftsauerstoff oxydiert zu werden, indem es in Azo- und Azoxytoluol übergeht. Außerdem wies er nach, daß Azobenzol durch Einwirkung von Salpetersäure gespalten wird, wobei sich die Bindung zwischen zwei Atomen Stickstoff löst und Azobenzol sich in Dinitrobenzol verwandelt.

In seiner Untersuchung über Mesoxalsäure [1]) zeigte W. Petrieff, daß ein Kohlenstoffatom mit zwei Hydroxylgruppen verbunden sein kann, und daß der Mesoxalsäure die Struktur $COOH.C(OH)_2.COOH$ zugeschrieben werden darf. Um diese Struktur der Mesoxalsäure zu beweisen, bereitete er die Säure durch Einwirkung von Bariumhydroxyd auf Bibrom-malonsäure. Petrieff erhielt sodann den Äthylester dieser

[1]) Diese Berichte **7**, 400 [1874].

Dioxymalonsäure (Mesoxalsäure) und acetylierte ihn zu einem Diacetylderivat.

Durch diese Untersuchung[1]) entschied er die damals noch bestrittene Frage über die Möglichkeit der Existenz von Verbindungen, in denen an ein Kohlenstoffatom zwei Hydroxylgruppen gekettet sind, im positiven Sinne. Zugleich lehrte Petrieff neue Bildungsweisen der Tartronsäure kennen und stellte die Struktur dieser Säure fest[2]).

W. Petrieff hat noch zwei weitere umfassende Untersuchungen unternommen, welche die Fragen des chemischen Gleichgewichtes und der Reaktionsgeschwindigkeiten betreffen. Sie sind in russischer Sprache erschienen (1. »Beiträge zur Frage über die Messung der Affinitätsgrößen« und 2. »Über Reaktionsgeschwindigkeiten«). In der ersten Abhandlung untersucht er die Fälle des chemischen Gleichgewichtes im nicht homogenen System und kommt auf Grund eines umfangreichen Tatsachenmaterials zum Schlusse, daß bei der Wechselwirkung der Salze mit Basen die Grenze, sowie die Geschwindigkeit der Reaktion mit den Atomgewichten im Zusammenhange stehen. Er findet, daß bei Einwirkung verschiedener Metalloxyde auf Nitrate und Haloidsalze der Fortschritt der Reaktion um so größer wird, je kleiner das Atomgewicht des Metalles im Metalloxyde ist. Magnesiumoxyd scheidet aus Nitraten von Ag, Pb, Cd, Zn fast vollständig die betreffenden Oxyde ab; Silberoxyd verdrängt aus $Pb(NO_3)_2$ 75.8 % Bleioxyd, dagegen Bleioxyd aus $AgNO_3$ nur 23.5 % Silberoxyd.

Die zweite Abhandlung — »Über Reaktionsgeschwindigkeiten« — betrifft die Frage über den Einfluß der Molekulargröße der Säuren auf die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Wechselwirkung ihrer Salze. Die Einwirkung des Bariumcarbonats auf Cadmium- und Zinksalze der organischen Säuren und Haloidwasserstoffsäuren untersuchend, stellt Petrieff fest, daß bei diesen Doppelzersetzungen die größte Reaktionsgeschwindigkeit unter den organischen Säuren der Ameisensäure und unter den Haloidwasserstoffsäuren der Salzsäure zukommt.

Außer den wissenschaftlichen Arbeiten hat Petrieff noch eine Reihe von Anleitungen und Abhandlungen auf dem Gebiete der technischen Chemie publiziert. In georgischer Sprache hat er ein Handbuch des Weinbaues und der Weinbehandlung und ein Lehrbuch der Milchwirtschaft geschrieben.

Odessa, 1. Februar.

*P. Melikoff.*

---

[1]) Diese Berichte **11**, 415 [1878]; Journ. d. Russ. Phys.-chem. Ges. **10**, 72.

[2]) Diese Berichte **11**, 415 [1878]; Journ. d. Russ. Phys.-chem. Ges. **10**, 152.




Bunsen-Denkmal in Heidelberg.
Gesamtansicht.

# DAS BUNSEN-DENKMAL IN HEIDELBERG.

Am 1. August 1908 leuchtete ein wundervoller Morgen über dem unvergleichlichen Neckartal. An der »Anlage«, welche sich mit ihren Baumreihen vom Bahnhof Heidelbergs nach dem Schlosse hinzieht, vor dem hoch aufragenden, prächtig bewaldeten Rücken des Gaisberges liegt der Festplatz in den Strahlen der Morgensonne. Noch ist das hochragende Standbild Bunsens von einer weißen Hülle umgeben, auf der Vorderseite ein Banner mit dem Badischen Wappen tragend. Die mächtigen Granitfiguren, welche das Denkmal zu beiden Seiten flankieren, sind unverhüllt. Die Promenade davor ist als Festplatz abgesperrt und mit mehreren Reihen von Stühlen bestellt. Vor 10 Uhr schon treffen die Festteilnehmer zu dem Akt der Enthüllung ein. Als Ehrengäste erscheinen in Amtstracht: der Prorektor der Universität, Geheimer Hofrat Prof. Dr. Kossel, mit dem Exprorektor, Geheimer Hofrat Prof. Dr. Jellinek, die Dekane der naturwissenschaftlich-mathematischen und der philosophischen Fakultät, Geheimer Rat Prof. Dr. Bütschli und Prof. Hampe. Die Mitglieder der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät, die ehemaligen Kollegen Bunsens, sind in corpore im Talare zugegen. Ferner finden sich die Spitzen der Behörden ein: Oberbürgermeister Dr. jur. et phil. nat. h. c. Wilckens, Geheimer Regierungsrat Dr. Becker, Landgerichtspräsident Dr. Cadenbach, die Majore von Wahlen-Jürgaß und Ehrt, sodann Prinz Wilhelm von Sachsen-Weimar und der Landeskommissar, Geheimer Ober-Regierungsrat Dr. Pfisterer aus Mannheim. Von auswärts sind viele Mitglieder der Familie Bunsen sowie eine außerordentlich große Anzahl von Freunden und Schülern Bunsens und von Vertretern von Universitäten und gelehrten Gesellschaften zur Stelle. Zu beiden Seiten des Monuments haben die Chargierten der hiesigen studentischen Korporationen in Wichs mit ihren Fahnen Aufstellung genommen; dahinter steht das städtische Orchester. Viele Hunderte von Studierenden und Bürgern der Stadt, Herren und Damen, füllen die das Denkmal umgebende Anlage.

Gegen $^1/_2$11 Uhr trifft Seine Exzellenz der Staatsminister Freiherr Dr. von Dusch als Vertreter Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs Friedrich II. von Baden ein, begleitet von dem Referenten für das badische Hochschulwesen, Geheimen Ober-Regierungsrat Dr. Böhm. Dieselben werden von den Mitgliedern des Lokalkomitees empfangen und auf den Festplatz zu ihren Sitzen geleitet. Der Priestermarsch aus der Zauberflöte von Mozart ertönt. Nachdem die mächtigen Fanfaren verklungen sind, spricht Hr. Geheimer Rat Prof. Dr. Curtius von der auf der linken Seite des Denkmals aufgestellten Rednerkanzel aus die Weiherede:

»Hohe Festversammlung!

Neun Jahre fast sind dahingegangen, seitdem am Morgen des 16. August 1899 die Trauerkunde: Bunsen ist tot! unsere Stadt durchlief, die Stadt, deren Ehrenbürger er mehr als $3^1/_2$ Jahrzehnte gewesen war, deren Hochschule er die längste Zeit seiner Tätigkeit gewidmet hatte. In wenigen Stunden brachte derselbe Funke, den der Tote so oft zum Leben erweckt hatte, um herrliche wissenschaftliche Erfolge zu verwirklichen, die Trauerbotschaft in alle Teile der zivilisierten Erde, deren Antlitz den Stempel unseres Jahrhunderts: des Zeitalters der Naturwissenschaften als der Ersten und Größten einer Bunsen hatte aufdrücken helfen. Drei Tage später haben wir ihn zu Grabe geleitet, und in erhebender Feier umstanden die trauernden Verwandten, Kollegen und Freunde seine Bahre. Zahllose Zeichen herzlicher Liebe und Verehrung waren eingetroffen, von dem edlen Fürsten, dem er treu gedient, von Vertretern der wissenschaftlichen Welt. Dichtgedrängt umringten die Einwohner der Stadt das Grab ihres großen Ehrenbürgers. Dann, nachdem die akademische Jugend, nachdem die zahlreichen Freunde und Kollegen, welche beim Tode Bunsens in der Ferne geweilt, aus den Ferien heimgekehrt waren, gedachte die Hochschule am 11. November 1899 in ihrer Aula in weihevoller Stunde noch einmal feierlich ihres großen Toten.

Bei der eminenten Bedeutung Bunsens war es nicht zu verwundern, daß alsbald nach dem Tode der Gedanke laut wurde, das Andenken des Heimgegangenen auch durch Errichtung eines äußerlichen besonderen Merkzeichens der Nachwelt zu erhalten. Viele Stimmen wurden darüber laut: Man dachte an eine große Stiftung, um der Wissenschaft, die er so außerordentlich gefördert, in irgend einer Weise zu nützen! Man erinnerte sich der Bedeutung, die gerade das Zusammenwirken des unvergleichlichen Physikers Kirchhoff mit Bunsen am gleichen Orte beanspruchte! Man vergaß auch nicht, daß gerade in dem stolzen Dreigestirn auf dem Gebiete der Natur-

wissenschaften: Bunsen, Kirchhoff und Helmholtz, der Ruperto-Carola unvergänglicher Ruhm beschieden gewesen! Ein greifbares Moment aber kam erst in alle diese Wünsche, als etwa drei Jahre nach dem Tode Bunsens einige wenige Freunde und Kollegen sich zu dem Entschlusse vereinigten, nicht eher zu ruhen, bis dem großen Forscher und Lehrer ein würdiges Denkmal großen Stiles aus Erz und Stein mit Hilfe der zahlreichen, über die ganze Welt verstreuten Bewunderer des Meisters an dem Orte, an dem er am längsten gewirkt, errichtet sei. Die Professoren Immanuel Bekker, Heinrich Buhl, Georg Quincke waren es, die mit dem Oberbürgermeister der Stadt, Karl Wilckens, dem zeitigen Inhaber des Lehrstuhles von Bunsen, Theodor Curtius, mit Stadtrat Alfred Rodrian und Professor Emil Knoevenagel zu einem vorbereitenden Komitee zur Ausführung dieses Planes zusammentraten. Zahlreiche Verehrer, Freunde und Kollegen, hauptsächlich aus den Kreisen der Vertreter der chemischen Wissenschaft und Industrie, erklärten sich mit Freuden bereit, einen diesbezüglichen Aufruf zu unterzeichnen und materiell zu unterstützen, nach welchem es den Überlebenden als eine Pflicht der Dankbarkeit erscheint: das Bild Bunsens, dem Wissenschaft und Technik so ungeheuer viel verdanken, der Nachwelt zu überliefern durch Errichtung eines würdigen Denkmals in Heidelberg, wo Bunsen weit über ein Menschenalter hinaus lehrte und arbeitete und fast ein halbes Jahrhundert lebte. Seine Exzellenz, der Hr. Staatsminister Freiherr von Dusch, übernahm den Ehrenvorsitz des Komitees. Ende Mai 1903 wurde der Aufruf durch die Deutsche Chemische Gesellschaft, den damals in Berlin tagenden Internationalen Chemiker-Kongreß und den Verein Deutscher Chemiker in 15000 Exemplaren in der chemischen Welt der Wissenschaft und Technik verbreitet. Zahlreiche in- und ausländische Gelehrte und Verehrer Bunsens, welche den Aufruf mit unterzeichnet hatten, übernahmen bereitwilligst, besondere Sammlungen in ihren Gegenden und Kreisen zu veranstalten. Bis zum Ende desselben Jahres waren bereits mehr als 27000 Mk. bei dem aus den HHrn. Curtius, Knoevenagel und Rodrian bestehenden geschäftsführenden Ausschusse eingegangen. $1^3/_4$ Jahre später, am 11. März 1905, betrug der Vermögensstand des Bunsenfonds hauptsächlich auf Grund bedeutender Zuwendungen der großen chemischen Industriewerke am Rhein und einzelner Privater bereits 45000 Mk., und die ersten einleitenden Schritte zur Ausführung des Denkmals konnten getan werden.

Zunächst war es die Platzfrage, welche die Mitglieder des Komitees beschäftigte. Der Wunsch, das Denkmal auf dem Platze vor dem von Bunsen errichteten Institut und dem Hause, das er mehr als

ein Menschenalter bewohnt hatte, zu errichten, lag mehr als nahe. Aber an dem Südende dieses Platzes stand bereits das von König Ludwig I. von Bayern der Stadt Heidelberg im Jahre 1860 gestiftete Denkmal des Fürsten Wrede. Der auf Anregung des Oberbürgermeisters Dr. Wilckens vom Komitee befragte Bildhauer Prof. Hermann Volz in Karlsruhe, der Schöpfer des heute vollendeten Denkmals, hielt zwar die Erstellung eines zweiten Denkmals auf dem verhältnismäßig kleinen Platze vom künstlerischen Standpunkt aus für möglich, doch für sehr bedenklich. Es wurde daher die Frage ventiliert, ob eine Versetzung des Wrede-Denkmals angängig sei, so daß das Standbild Bunsens allein in die Mitte des Platzes hätte gerückt werden können. Fürst Wrede sollte vor sein Geburtshaus, das heutige großherzogliche Palais auf dem Karlsplatz, transferiert werden. Obwohl S. Kgl. Hoheit der Großherzog Friedrich I. sich für diese Lösung der Platzfrage für das Bunsen-Denkmal zunächst lebhaft zustimmend interessiert hatte, wurde doch am 5. Juli 1906 das Komitee angewiesen, von einer Versetzung des Wrede-Denkmals definitiv abzusehen.

Auf Bitten der bisherigen Mitglieder traten am 22. Juli 1906 zu dem engeren Ausschuß bereitwillig die HHrn. Kommerzienrat Dr. Glaser, Kommerzienrat Schott, Bürgermeister Prof. Dr. Walz, die Professoren Geheimrat von Duhn und Geheimrat Thode, Baurat Koch und Hofjuwelier Trübner, die letzteren vier hauptsächlich, um künstlerischen Beirat zu leisten. Nach eingehender Beratung und Anhörung der Ansicht des Bildhauers Prof. Volz wurde beschlossen, das Denkmal in der Anlage gegenüber der Märzgasse zu errichten, nachdem eine ebenfalls in Erwägung gezogene Aufstellung auf dem freien Platze vor dem Friedrichsbau in der Hauptstraße, der Stelle des alten chemischen Laboratoriums Gmelins und Bunsens im Dominikanerkloster, als weniger geeignet erkannt worden war. Ferner wurde beschlossen, daß, bevor eine Konkurrenz für das Denkmal unter einer Anzahl hervorragender Bildhauer eröffnet werde, Prof. Volz, der Bunsen persönlich gekannt hatte, zunächst als einziger aufgefordert werden sollte: einen Entwurf für das Bunsen-Denkmal unverbindlich für das Komitee herzustellen. Der Künstler erklärte sich bereit. Eine große Anzahl von Bildnissen, auch die Totenmaske des Meisters, wurde von Verwandten und Freunden zur Verfügung gestellt, und am 7. Januar 1907 wurde das Komitee eingeladen, die vollendeten Entwürfe: eine stehende und eine sitzende Figur Bunsens, die erstere bereits in größerem Maßstabe ausgeführt, im Atelier des Künstlers zu besichtigen. Der Eindruck, den wir gleich bei dieser ersten Besichtigung durch diese Entwürfe, besonders durch den der

stehenden Figur Bunsens erhielten, war ein derartig günstiger, ja weihevoller, daß der Gedanke, eine weitere Konkurrenz unter den Bildhauern zu veranlassen, sehr bald fallen gelassen wurde. Der Wunsch, ein wirklich ganz besonderes Kunstwerk großen Stiles zu erhalten, schien allen nunmehr in greifbare Nähe gerückt. Der Künstler trug unseren besonderen Intentionen in gar manchen Einzelheiten in zartfühlender Weise Rechnung, und in einer freudig bewegten Sitzung am 13. Februar 1907, in welche nur der Tod unseres hochverehrten Heinrich Buhl, des unvergeßlichen Mitbegründers und unermüdlichen, tatkräftigen Förderers unseres Unternehmens, einen trüben Schatten warf, ward die Errichtung des Bunsen-Denkmals in der großzügigen Art, die dem Künstler als einzig richtige vorschwebte, beschlossen: Das Erzbild des Meisters, gedacht in der Zeit der Spektralanalyse; eine breite Treppenanlage zu ihm hinauf, flankiert von schweren Granitgestalten der unbekannten und der erwachenden Wissenschaft; er selbst hoch über diesen als Vollender der Wissenschaft. Noch einmal galt es, die Kräfte anzuspornen, um den Rest der erforderlichen Mittel zu diesem großartigen Projekt, welches Sie, hohe Festversammlung, heute in der Vollendung erschauen, aufzubringen, um dem Bildner zur Durchführung seiner künstlerischen Intentionen volle Freiheit gewähren zu können. Durch erneute Opferwilligkeit, hauptsächlich wieder einzelner berühmter Werke der chemischen Industrie — die Stadt Heidelberg erklärte sich dankenswert bereit, bei einem Manko der Mittel die Fundamentierungskosten des Denkmals zu übernehmen — gelang es auch, diese letzte Schwierigkeit zu beseitigen. Eine besonders weihevolle Stunde erlebten die Mitglieder des Komitees, als sie am 2. Dezember 1907 dem in natürlicher Größe vollendeten Modell der Gestalt Bunsens zuerst gegenübertraten. Auch die kolossalen Blöcke aus Schwarzwaldgranit, welche die Seitenfiguren der Treppe bilden sollten, begannen unter den Künstlerhänden des Steinbildhauers Binz in Karlsruhe die von Professor Volz in großen Tonmodellen vorgebildete Gestaltung anzunehmen. Aber bis in die letzten Wochen noch sind unermüdlich die Hammerschläge an dem überaus harten Material erklungen, um Vollendung zu bringen, während der Bronzeguß der Statue Bunsens in der Werkstatt des Stuttgarter Erzgießers Pelargus glücklich vonstatten ging. So konnten wir Ende Juni d. J. den mehr als 1800 Stiftern des Denkmals die Einladung übersenden, heute am 1. August der feierlichen Enthüllung des Denkmals für Robert Bunsen beizuwohnen.

Eine stattliche Anzahl derselben ist zu unserer großen Freude unserem Rufe gefolgt und aus allen Gegenden hierher geeilt. Zu

unserem tiefen Schmerze ist Seine Königliche Hoheit der Großherzog, unser erhabener Herr, verhindert worden, an unserer Feier teilzunehmen, wie Hochderselbe anfänglich beschlossen hatte. Seine Königliche Hoheit hat die Gnade gehabt, den Staatsminister, Seine Exzellenz Freiherrn Dr. von Dusch, zur Vertretung bei der heutigen Feier zu entsenden, wofür wir Seiner Königlichen Hoheit zu ehrfurchtsvollem Danke verpflichtet sind.

Hohe Festversammlung!

Noch steht die hochragende Gestalt Bunsens verhüllt vor uns! Die teuren Züge des Unvergeßlichen mögen nunmehr uns allen sichtbar werden.«

Während die Hülle langsam sinkt, intoniert die Musik Beethovens »Die Himmel rühmen des Ewigen Ehre«. Nachdem die letzten Töne verklungen sind, fährt der Redner fort:

»Hohe Festversammlung! Es ist hier weder der Ort, noch die Zeit, ein vollständiges Lebensbild Bunsens zu entwerfen. Eine Reihe bedeutender Gelehrter hat sich seit dem Tode Bunsens damit nach den verschiedensten Richtungen befaßt. Ehemalige Schüler aus alter und neuer Zeit, auch persönlich Fernstehende, haben je nach ihrer Art das, was ihnen in dem Leben des Meisters am wertvollsten erschien, zu Bildern gestaltet, die noch der Vereinigung in einer großen, umfassenden, sich hoffentlich bald verwirklichenden Biographie Bunsens harren.

Aber der Heidelberger Zeit aus dem Leben des Meisters müssen wir doch an dieser Stelle heute einige Worte der Erinnerung weihen. Am 12. April 1851 hatte Leopold Gmelin, eine nicht nur als Chemiker, sondern in jeder Weise hochbedeutende Persönlichkeit unter den Hochschullehrern der Ruperto Carola des vorigen Jahrhunderts, nach einer fast 40-jährigen Lehrtätigkeit in der medizinischen Fakultät seine Stelle niedergelegt. Diese Fakultät in erster Linie, dann die philosophische beschlossen mit weitem Blick für die Interessen der Hochschule, alles daran zu setzen: Liebig oder Bunsen für Heidelberg zu gewinnen. Liebig, dem die Großherzogliche Regierung im voraus alle Forderungen bewilligt hatte, die er stellen könne, wurde durch Pettenkofer, der als Abgesandter des Königs Max von Bayern nach Gießen kam, für München gewonnen. Bunsen erhielt am 6. August 1852 das Ordinariat der Chemie in Heidelberg in der philosophischen Fakultät nebst dem Direktorium des chemischen Laboratoriums im Dominikanerkloster. Das chemische Laboratorium im Dominikanerkloster! Noch galt es, den Neubau zu schaffen, zu dem die Regierung, die erforderlichen Mittel in möglichst kurzer Zeit zur Verfügung zu stellen, Bunsen zugesichert hatte.

Dieser Neubau wurde im Sommer-Semester 1853 von dem Architekten und späteren Professor Lang auf der sogenannten Riesenbleiche hinter dem Arboretum, dem heutigen Wredeplatz, begonnen und 1855 bezogen. Er kostete 76600 Gulden und enthielt außer den nötigen Nebenräumen und der Dienstwohnung des Direktors zwei Säle mit zusammen 50 Arbeitsplätzen für Praktikanten. Derselbe Bau steht heute noch am Wredeplatz und der Akademiestraße nach außen hin unverändert da und bietet in seinen einfachen architektonischen Verhältnissen einen durchaus gefälligen Anblick.

Dieses Bunsensche Institut galt nach seiner Fertigstellung und Einrichtung als das beste deutsche Hochschullaboratorium. Zum heutigen Tage habe ich eine Festschrift der Öffentlichkeit übergeben, welche die »Geschichte des chemischen Universitäts-Laboratoriums zu Heidelberg seit der Gründung durch Bunsen« bis zur Gegenwart enthält[1].

Im neuen Bunsenschen Laboratorium herrschte alsbald nach der Eröffnung reges Leben. Namentlich strömten ältere Chemiker in großer Zahl herbei, viele von ihnen in den Annalen der chemischen Wissenschaft später die Träger glänzender Namen. Mit einem Teile derselben bearbeitete Bunsen wissenschaftliche Themata. Dort begann 1856 Adolf Baeyer seine Siegeslaufbahn als organischer Chemiker und übernahm, von den berühmten Untersuchungen Bunsens über die Kakodylverbindungen ausgehend, gewissermaßen das organische Erbe Bunsens, das Baeyers Schüler, Victor Meyer, der Nachfolger des Meisters, wohlbehütet und gepflegt 22 Jahre später wieder in das Bunsensche Laboratorium zurückbrachte, um letzterem neuen Glanz damit zu verleihen.

Zur selben Zeit lehrte der junge Dozent August Kekulé — Bunsen duldete keinen Dozenten in seinem Institut — in eigenem Laboratorium an der Hochschule zu Heidelberg, um alsbald von da als Professor nach Gent überzusiedeln. Hätte Bunsen Kekulé an Heidelberg gefesselt, so wäre mit der Spektralanalyse fast gleichzeitig die Theorie des Benzols, aus der die Entwicklung der deutschen organischen Farbenindustrie hervorgegangen ist, von Heidelberg in die Welt hinausgegangen. Man darf wohl sagen: für eine Hochschule fast zuviel wissenschaftlichen Triumphes auf einmal[2].

[1]) Th. Curtius und J. Rissom, »Geschichte des chemischen Universitäts-Laboratoriums zu Heidelberg seit der Gründung durch Bunsen.« Verlag von F. W. Rochow, Heidelberg 1908.

[2]) Th. Curtius, Gedächtnisrede, gehalten bei der akademischen Trauerfeier für R. W. Bunsen am 11. November 1899 in der Aula der Universität Heidelberg, ein akademisches Gedenkblatt. Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning, Heidelberg 1900. — R. Bunsen als Lehrer in Heidelberg. Akademische Rede vom 21. November 1905. Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning, Heidelberg 1906.

Als Bunsen als 41-jähriger nach Heidelberg kam, hatte er ein so erfolgreiches Leben als Forscher und Entdecker bereits hinter sich, wie vielen verdienten Chemikern über die doppelte Spanne Zeit hinüber nur selten beschieden worden ist. Hinter ihm lag die ungeheuer fruchtbare Periode seiner 13-jährigen Tätigkeit in Marburg, zu der das kurze Jahr in Breslau nur einen kleinen Anhang bildete.

Den Verbindungen des Kohlenstoffs hatte sich schon das Interesse des kaum mehr als 20-jährigen zugewandt. Das Cyan und seine merkwürdigen, wechselreichen Verbindungen waren es, welche fast alle älteren Chemiker im ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts zu Untersuchungen reizten. Von den anorganischen Elementen ist es das Arsen, mit dem der junge Doktor Bunsen sich sofort beschäftigt. Er beschrieb mit 23. Jahren das heute noch gebräuchliche Antidot für Arsenvergiftungen.

Die Untersuchungen über Arsen führen Bunsen zu der Darstellung der organischen Kakodylverbindungen. Aus den sonstigen zahlreichen Arbeiten der Marburger Periode ragen die Untersuchungen über die Hochofengase hervor, welche den Reduktionsprozeß der Eisenerze und damit die Herstellung des Roheisens erst lukrativ gestalteten und dieser Industrie in kurzer Zeit Millionen einbrachten. Weiter sind zu nennen die Entdeckung der Kohlen-Zink-Batterie des Bunsen-Elementes, mit der er den elektrischen Lichtbogen herstellt und zum Entzücken aller Zuschauer vom Fenster seines Laboratoriums aus das edle Maßwerk der herrlichen Elisabethenkirche zu Marburg beleuchtet. Dann die große isländische Reise 1846. Bunsen kehrt zurück, erfüllt von Interresse für die Probleme des Vulkanismus und der Zusammensetzung der Erdrinde, die ihn lange Zeit immer wieder beschäftigen. Im höchsten Alter, als alle Chemie schon längst hinter ihm lag, fesselten ihn in der Erinnerung an die Zeiten seiner Reisen geologische Dinge noch immer. In Breslau, wo Bunsen nur ein Jahr wirkte, schied er das Magnesium, das beim Verbrennen aufleuchtete »wie Sonnenglanz«, zum ersten Male aus seinen Verbindungen ab. Noch von Marburg und Breslau brachte Bunsen nach Heidelberg Ideen zu Untersuchungen mit, die erst in unserem letzten Jahrzehnt zu ungeahnter praktischer Wichtigkeit gelangt sind: die Abscheidung der Metalle durch den elektrischen Strom. Mit diesem stellte er reines Chrom und Mangan aus den Lösungen der Chloride dar, dann die Leichtmetalle durch elektrische Zerlegung ihrer geschmolzenen Chloride: Magnesium 1852, Aluminium 1854, Natrium, Barium, Calcium, Lithium bis ins Jahr 1855. Bunsen hat so auf die Elektrizität als wichtiges Hilfsmittel zur Darstellung von Metallen hingewiesen. Wie weit sind heute Chemie und Technik in dieser Richtung fortgeschritten! Aber

Magnesium und Aluminium werden heute im großen kaum anders gewonnen, nur mit Anwendung viel riesigerer elektrischer Kräfte, als zu Bunsens Zeit! Doch Bunsen suchte als echter Forscher nach der Erklärung des Phänomens der elektrischen Zerlegung, und die von ihm dargestellten Metalle dienten dazu, um die Natur ihrer spezifischen Wärme erkennen zu lassen, zu welch letzterem Zwecke er wieder einen höchst sinnreichen Apparat, das Eis-Calorimeter, eigens konstruierte; nunmehr konnte er die bisher noch unbekannten Atomgewichte dieser Metalle feststellen.

Zu derselben Zeit machten mit der Bunsen-Batterie in dem Marburger Laboratorium, das Bunsen 1851 verlassen hatte, sein Nachfolger Kolbe und der Engländer Frankland ihre ausgezeichneten Untersuchungen über die Elektrolyse der Essigsäure, auf Grund derer sich langsam die neue Welt der organischen Chemie auszugestalten begann.

Vielleicht ist es die merkwürdige Lichtentwicklung bei der Verbrennung des Magnesiums gewesen, welche Bunsen zu jener großen klassischen Reihe von photochemischen Untersuchungen geführt hat, die er mit H. E. Roscoe in den Jahren 1852—1862 ausführte. Aus diesen ging die Erkenntnis hervor, daß das Licht, welches die Sonne in der Zeit einer Minute in den Weltraum aussendet, eine chemische Kraft repräsentiert, durch welche mehr als 25 Billionen Kubikmeilen Chlorknallgas sich in Salzsäure umwandeln können. Von dieser ungeheuren Kraft empfängt die Erde nur einen ganz bestimmten, berechenbaren Anteil, der verschwindend klein ist gegenüber der gespendeten Gesamtenergie. Da die entfernteren Planeten außerordentlich viel weniger von dieser Lichtwirkung erhalten, sprechen Bunsen und Roscoe die Ansicht aus, daß ein organisches Leben, wie solches auf der Erde existiert, auf jenen nicht möglich sei.

Auch in den folgenden Jahren blieb Bunsen dem Lichte, das ihm die eben beschriebenen schönen Erfolge gebracht hatte, doch nun in ganz anderer Art, getreu. 1860 erschien seine erste Abhandlung mit Gustav Kirchhoff: »Chemische Analyse durch Spektralbeobachtung«. Wohl niemals haben wissenschaftliche Untersuchungen Forschern eine derartige Popularität bei Laien wie Gelehrten verschafft, wie dies bei den spektralanalytischen Untersuchungen Bunsens und Kirchhoffs der Fall war.

Bunsen war es, der zunächst mit einer eminenten analytischen Experimentierkunst wirklich reine Verbindungen des Kalium, Natrium, Lithium, Barium, Strontium und Calcium darstellte. Von höchster Wichtigkeit war, daß Bunsen seine »nichtleuchtende Gaslampe«, den »Bunsen-Brenner«, wie wir ihn nennen, einige Jahre vorher (1855)

konstruiert hatte, eine jener originellen, praktischen Bunsen-Kabinetstückchen, welche in wenigen Jahren das Aussehen der chemischen Arbeitsstätten vollkommen umgewandelt und die für chemische Arbeiten nötige Zeit auf Bruchteile der früher erforderlichen verkürzt haben. In dieser Flamme wurden die reinen Verbindungen mit Hilfe des sogenannten Spektroskops beobachtet, dessen erstes Exemplar aus einem Prisma, einem Zigarrenkistchen und zwei Bruchstücken von sonst nicht mehr brauchbaren Fernrohren bestand.

Die Spektralanalyse ist Gesamtgut der gebildeten Welt geworden! Jeder weiß heutzutage, daß das Spektrum der Elemente eine unveränderliche, der besonderen Materie anhaftende Eigenschaft ist, so daß man diese Spektren zum untrüglichen Nachweis der Elemente selbst benutzen kann. Die enorme Empfindlichkeit der spektralanalytischen Reaktionen führte die Entdecker Schlag auf Schlag zur Lösung der wunderbarsten Probleme. Kirchhoff fand das Gesetz, daß ein Körper die Strahlen, welche er aussendet, mit gleicher Stärke absorbiert, ein Gesetz, welches der Astrophysik bekanntlich die höchsten Dienste geleistet hat. Bunsen fand mit der Empfindlichkeit seiner Methode das Lithium überall auf, in dem Granit des Odenwaldes, in der Asche der Hölzer und Früchte, welche auf diesem Granitboden in Heidelbergs Umgebung wachsen, ja in der Milch der Kühe, welchen diese Früchte als Futter gedient hatten. Mit prophetischem Blick sagten Bunsen und Kirchhoff voraus, daß die Spektralanalyse daher zur Entdeckung neuer Elemente berufen sei, die man bisher entweder wegen ihres spärlichen Vorkommens übersehen hatte, oder die man anderen Elementen gegenüber mit den gewöhnlichen analytischen Hilfsmitteln zu wenig hatte charakterisieren können. Und wie glänzend erfüllte sich diese Prophezeihung! Schon nach einem Jahre waren zwei neue Elemente, das Rubidium und das Caesium, aus der Dürkheimer Sole isoliert. 44000 kg Solwasser mußten zu diesen Versuchen verarbeitet werden. Die winzige Menge von 17 g daraus gewonnenen Chlorrubidiums und Chlorcaesiums genügte aber einem so eminenten Experimentator wie Bunsen, um alle wichtigen Eigenschaften dieser bisher unbekannten Elemente festzustellen.

Die Spektralanalyse zeigte Crookes das Thallium, Reich und Richter das Indium, Lecoq de Boisbaudran das Gallium, Nilson das Scandium. In Ihrer aller Erinnerung, hochansehnliche Versammlung, ist, wie vor einem Jahrzehnt Ramsay in der altbekannten Luft eine ganze Reihe von neuen, merkwürdigen, gasförmigen Elementen aufgefunden hat, unter denen das Argon und das Helium die wichtigsten sind. Nur die spektralanalytische Beobachtung hat die sichere Erkennung dieser merkwürdigen Elemente ermöglicht.

Und wer möchte, wenn er von der Spektralanalyse spricht, sich versagen, der wunderbaren Entdeckungen zu gedenken, welche Kirchhoff im Anschluß an die gemeinsamen Experimente mit Bunsen gemacht hat, welche das Wesen der Sonne, der unsere Erde alles Leben verdankt, mit einem Schlage enthüllten! Er begegnete auf ihr den irdischen Elementen ebenso wie auf den im Weltraum zerstreuten Himmelskörpern, auf jenen Welten, die so weit von unserem Erdballe entfernt sind, daß ihr Licht in der Zeit von hundert Forscherleben noch nicht zu uns gelangt!

Bunsen hat sich an den astrochemischen Arbeiten nicht beteiligt. Aber die weiten Gesichtspunkte, welche die Spektralanalyse eröffnete, hat er gemeinsam mit Kirchhoff erkannt, und gleich in der ersten Abhandlung haben beide den Weg gewiesen, welcher zu jenen wunderbaren Resultaten geführt hat.

Man sollte meinen, daß derartige gewaltige Erfolge nur möglich gewesen wären, wenn Bunsen seine ganze Arbeitskraft ihnen allein gewidmet hätte. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Bunsen schuf in dieser Zeit neben den erwähnten großartigen Untersuchungen über Elektrizität und Licht eine Fülle von Arbeiten, welche hauptsächlich der analytische Chemie zugute kamen. Schon 1853 hatte Bunsen eine volumetrische Methode für Flüssigkeiten von allgemeiner Anwendbarkeit publiziert. Heutzutage ist diese Methode, welche die höheren Oxydationsstufen der Elemente mit Sicherheit erkennen läßt, so selbstverständliches Gemeingut der Chemiker geworden, daß niemand mehr an ihren Urheber denkt. Ebenso originell und allgemein bekannt, aber ebenfalls kaum noch nach ihrem Urheber genannt, stammt eine ganze Reihe vorzüglicher analytischer Methoden und Kunstgriffe aus dieser Zeit. Dieselben beziehen sich z. B. auf die Analyse der Silicate, der Aschen, auf die Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern, auf die Ermittlung des Schwefels und so weiter.

Im Anschluß an die Spektralanalyse wird dann in den sechziger Jahren den selteneren Erden, hauptsächlich den Elementen der Cer- und Platingruppe, besonderes Interesse geschenkt. Eine Trennung des Antimons und Arsens hat Bunsen noch Ende der siebziger Jahre beschäftigt. Die Entdeckung des Caesiums und Rubidiums in der Dürkheimer Quelle führte ihn ferner zu genaueren Untersuchungen vieler Mineralwässer, so der von Kissingen, von Theodorshall, von Baden-Baden. Er arbeitete zu diesen Zwecken besondere, höchst vollkommene Methoden, die für die Analyse der Mineralwässer überhaupt allgemeine Gültigkeit haben, aus. Ganz besonders aber interessierten Bunsen immer wieder die analytischen Methoden zur Erkennung der Stoffe bei hoher Temperatur und die von ihm schon früh entdeckten Me-

thoden zur Analyse von Gemischen der gasförmigen Körper. Was die ersteren betrifft, so ersetzte er die plumpen Lötrohrversuche durch höchst sinnreiche Manipulationen, bei welchen nur die Hitze des von ihm erfundenen Brenners zur Anwendung kam. Die ersten Mitteilungen darüber datieren aus dem Jahre 1866. Das kleine Werkchen, welches er erst 1880 unter dem Titel »Flammenreaktionen« im Sonderdruck erscheinen ließ, ist geradezu klassisch zu nennen.

Für die Volumetrie der Gase hatte er schon durch seine Arbeiten über den Hochofenprozeß sehr früh Interesse gewonnen. Sein unter dem Namen »Gasometrische Methoden« berühmtes klassisches Werk gab er 1857 heraus, fast gleichzeitig mit einer chemischen Theorie des Schießpulvers. Welch eine Fülle von chemischen, physikalischen und mechanischen Kenntnissen findet man in diesem Buch vereinigt, das der Gasanalyse einen ebenbürtigen Platz neben der Gewichts- und Maßanalyse verschafft hat! Es ist dies das umfangreichste von den wenigen Werken, die von ihm als Sonderdrucke erschienen sind. Seine übrigen Untersuchungen finden sich hauptsächlich in den Poggendorffschen und Liebigschen Annalen und im Erdmannschen Journal für praktische Chemie über mehr als ein halbes Jahrhundert zerstreut.

Noch in den achtziger Jahren arbeitete Bunsen immer wieder über die Natur der Gase. Seine letzten drei Untersuchungen darüber, 1883—1885 erschienen, beziehen sich auf die Verdichtung der Kohlensäure an blanken Glasflächen und die capillare Gasabsorption überhaupt. Noch 1887 beschrieb Bunsen ein Dampf-Calorimeter, mit welchem er die spezifische Wärme des Platins, des Glases und des Wassers bestimmte. Diese Untersuchungen waren die letzte Arbeit des 76-jährigen!

Bunsen bildete im Laboratorium die Schüler vorwiegend nur in den verschiedenen Zweigen der analytischen Chemie aus. Unverdrossen zeigte er bis in die allerletzten Jahre den Anfängern eigenhändig alle jene kleinen Methoden und Handgriffe, die er meist ganz originell geschaffen hatte. Niemand wird solches vergessen, der je das Glück hatte, sich seiner nie ermüdenden Hilfe bei derartigen Arbeiten zu erfreuen. Man erlernte eine Fülle von Dingen meist höchst einfacher, aber überaus sinnreicher Art, die in keinen Lehrbüchern standen und auch heute nicht stehen. Solches Arbeiten setzte exakteste Beobachtung und peinlichste Sorgfalt voraus. Wer Augen hatte zu sehen, der durfte sehen!

Ein besonders wichtiger vorbereitender Faktor für das Lernen im Laboratorium war aber Bunsens in jedem Semester wiederkehrende große Vorlesung über Experimentalchemie in 100 Stunden. Zu dieser

hatte er alle die Vorlesungen, welche er noch in Marburg über die einzelnen Gebiete der Chemie gehalten hatte, zusammengeschmolzen und verdichtet. Die Fülle von Anregungen aller Art, welche in diesen Vorlesungen steckte, lernt nur der voll erkennen, welcher selbst schon lange gelehrt hat. Bunsen experimentierte ungeheuer viel. Außerdem legte er großen Wert auf zahlreiche tabellarische Zusammenstellungen, welche die Tafeln bedeckten. Seine Apparate zeichneten sich durch höchste Einfachheit und Zweckmäßigkeit aus; fast nie mißlang ein Experiment. In diesen 100 Stunden brachte er, in den allgemeinen Gang der Vorlesung eingestreut, fast seine sämtlichen Entdeckungen mehr oder weniger zusammengedrängt und dem Begriffsvermögen des Anfängers oft wunderbar angepaßt.

Er redete mit Vorliebe in kurzen Sätzen, wie solches bei der Erläuterung von Experimenten besonders wertvoll ist. Alles rethorische Pathos war ihm fremd. Aber er sprach mit einer wahren, lebendigen Anmut, namentlich, wenn ihn der Gegenstand besonders interessierte. Das »Sonnige«, möchte ich sagen, das in seinem ganzen Wesen lag, das im Verkehr mit Leuten, die ihm sympathisch waren, so angenehm von ihm ausstrahlte, umfing auch in seinen Vorlesungen oft die Hörer mit ganz eigenem und bestrickendem Zauber.

Als 78-jähriger legte Bunsen seine Lehrtätigkeit nieder. Victor Meyer übernahm den verantwortungsvollen Posten, sein Nachfolger zu sein. Bunsen hat das Institut nie wieder betreten. Um die Neubauten und die Umwälzungen, welche die unaufhaltsam fortschreitende Entwicklung der Chemie in seinem Institut nötig machten, hat er sich nicht mehr bekümmert. Das letzte Jahrzehnt seines Lebens brachte er in beschaulicher Muße zu.

Noch manches Jahr mochte man der breitschultrigen Hünengestalt des Heidelberger Ehrenbürgers tagtäglich auf Wanderungen begegnen. Er konnte zwar keine Vesuvbesteigung mehr ausführen, wie noch als 70-jähriger, aber zu seinem geliebten Schloß pilgerte er fast alltäglich von seinem neuen Heim in der nach ihm benannten Straße aus. Dann sah man die wohlbekannte Gestalt nicht mehr unter den Spaziergängern. Aber zu Wagen hat er noch bis in die allerletzten Tage sich hinausfahren lassen in die Berge und Wälder, um sich frischen Geistes zu erfreuen an Gottes schöner Natur, die ihm so herrlich von den Ufern des Neckars entgegenleuchtete. Mit Vorliebe ließ er zuletzt noch den Wagen die über die höchsten Höhen führenden Wege wählen, als suche er das ungetrübtere, reinere Licht des Himmels, in dessen Glanz er so lange Jahre die Geheimnisse der Schöpfung am inneren Auge hatte vorüberziehen sehen!

Hohe Festversammlung!

Das Denkmal für Robert Bunsen ist enthüllt. Das Komitee zur Errichtung des Denkmals hat seine Aufgabe vollendet. Es ist bemüht gewesen, den Absichten der Stifter nach bestem Wissen und Gewissen gerecht zu werden.

So haben wir die hohe Ehre, das von der Meisterhand des Bildhauers Professor Hermann Volz in Karlsruhe geschaffene Denkmal für Robert Bunsen heute, am 1. August 1908, der Kreishaupt- und Universitätsstadt Heidelberg in die Hand ihres berufenen Vertreters, des Hrn. Oberbürgermeisters Dr. jur. et Dr. phil. nat. h. c. Carl Wilckens zu übergeben.

Wir hegen die Zuversicht, daß das herrliche Kunstwerk unter dem treuen Schutz der Stadt Heidelberg wohlgeborgen sein wird. Hält es doch in den kommenden Geschlechtern das Gedächtnis wach an den berühmten Forscher, den langjährigen, unvergleichlichen Lehrer der Universität Heidelberg, zu dessen Andenken seine Schüler und Freunde es errichteten.«

Darauf überreichte der Redner die Schenkungsurkunde Hrn. Oberbürgermeister Dr. Wilckens, welcher das Denkmal mit folgenden Worten in die Obhut der Stadt übernahm:

»Hochansehnliche Festversammlung!

Namens der Stadt Heidelberg übernehme ich das soeben enthüllte Denkmal von Robert Bunsen mit dem Ausdruck warmen und innigen Dankes dafür, daß die Freunde und Verehrer des großen Mannes unter Führung seines zweiten Nachfolgers, unseres hochverehrten und hochverdienten Hrn. Geheimrat Curtius, dieses prächtige, von Meisterhand geschaffene Standbild uns geschenkt haben, und mit der Zusage, daß wir dasselbe allezeit treu behüten und bewahren wollen. Länger als ein Menschenalter hindurch hat der unsterbliche Gelehrte in Heidelberg gewirkt und den größten Teil seiner gewaltigen, bahnbrechenden Geistesarbeit gerade hier vollbracht, inmitten einer wunderbaren Natur, welche dem Forscher immer von neuem wieder Anregung gibt, und in der ihm, wie Helmholtz beim fünfhundertjährigen Jubiläum der Ruperto-Carola es ausgesprochen hat, in der freien Luft der Höhen die lichtspendenden Gedanken mit besonderer Leichtigkeit kommen. Wir Laien werden den Namen Bunsens stets in erster Reihe mit der hochbedeutenden Entdeckung der Spektralanalyse, die er im Verein mit Kirchhoff auf Heidelberger Grund und Boden gemacht hat, in Verbindung bringen, und es ist bekannt, daß der Entschluß der beiden Männer zur Vornahme der grundlegenden Untersuchungen, die dann zu jenem großartigen




Bunsen-Denkmal in Heidelberg.

Fortschritt der Wissenschaft führten, in einer Stunde gefaßt worden ist, in der sie auf unseren waldbedeckten Bergen unter dem frischen Eindruck der Beobachtung eines herrlichen Sonnenuntergangs gestanden sind. Voll und ganz hat sich Bunsen den Reizen der Landschaft Heidelbergs hingegeben. Er hat unsere Gegend mit Vorliebe durchstreift. Sie war ihm wert geworden und ans Herz gewachsen, weil er eben in ihrer Schönheit Erfrischung, Erholung und geistige Belebung fand. Aber auch zu der biederen und frohen Bevölkerung unserer Stadt fühlte er sich hingezogen. Selber mit köstlichem Humor begabt, mitunter sogar den Schalk im Nacken, hat er nach seiner gesamten Persönlichkeit zu den Pfälzern besonders gepaßt. Aber auch sie hatten ihn im Laufe der Jahre lieb gewonnen. Sie verehrten in ihm nicht bloß eine glänzende Leuchte der Wissenschaft, einen aller Voraussicht nach niemals erlöschenden Stern am Himmel der altberühmten Hochschule, deren Schicksale mit jenen der rechtsrheinischen Pfalz stets aufs engste verknüpft waren, einen akademischen Lehrer von Gottes Gnaden, der die Studentenschaft in seltenem Maß zu fesseln wußte, sondern auch einen durch sein liebenswürdiges, gewinnendes Auftreten und durch seine Leutseligkeit den weitesten Kreisen der Bevölkerung sympathischen Mann, der bei all seiner geistigen Größe und bei aller Vornehmheit seines Charakters sich immer einfach und bescheiden zu geben wußte und von Gelehrtendünkel gänzlich frei war. Bunsen war auf diese Weise in Heidelberg in der Reihe der Jahre eine populäre Persönlichkeit im besten Sinne geworden. Die Verwaltung der Stadt verlieh ihm schon 1863 das Ehrenbürgerrecht. Sie hat ihn dann aber auch noch anfangs der neunziger Jahre dadurch geehrt, daß sie der Straße im Rohrbacher Viertel, in welcher er nach Niederlegung seiner Lehrtätigkeit seine Wohnung aufgeschlagen hatte, den Namen »Bunsenstraße« gab, und ich kann jetzt noch sagen, daß es damals keineswegs leicht war, den freundlichen alten Herrn zu bewegen, daß er hierzu seine Zustimmung erteilte. Auf äußere Auszeichnungen hat Bunsen überhaupt nie viel Wert gelegt. Aber es gewährte ihm doch das Gefühl der Befriedigung, daß ihm seine Mitbürger treu ergeben waren und Verständnis für sein ganzes Wesen zeigten. Auf der anderen Seite hat aber auch er für die gedeihliche Weiterentwicklung unserer Stadt lebhaftes Interesse an den Tag gelegt. Noch im Greisenalter hat er an unseren Gemeindewahlen teilgenommen, und dadurch in einer Zeit, in der es leider vielfach für vornehm gilt, sich vom öffentlichen Leben zurückzuziehen, ein gutes, nachahmenswertes Beispiel gegeben. Daß dieser uns allen so teure Mann, dessen charakteristische Gestalt vielen von uns noch in bester Erinnerung ist, nunmehr künftighin nicht nur in

unseren Herzen fortleben, sondern auch in einem wohlgelungenen, in der Nähe der Stätte seines früheren Wirkens im Grün der Bäume errichteten Standbild auf uns herniederschauen wird, gereicht uns Heidelbergern zu wahrer, inniger Freude. Möge das Volzsche Kunstwerk den Wechsel der Zeiten überdauern und noch in späten Tagen das Andenken an den genialen Gelehrten und Forscher festhalten«.

Nunmehr begann die lange Reihe der Ansprachen mit Niederlegung von Kränzen. Als erster trat der Abgesandte Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs, Se. Exzellenz Herr Staatsminister Dr. Freiherr v. Dusch an das Denkmal, um im Namen des Großherzogs einen Lorbeerkranz mit folgenden Worten niederzulegen:

»Se. Königl. Hoheit der Großherzog hat mich gnädigst beauftragt, einen Kranz an diesem Denkmal niederzulegen. Der Rector magnificentissimus der Ruperto-Carola, der einst als Student zu Füßen Bunsens gesessen, gedenkt in Dankbarkeit und Verehrung des großen Forschers und Lehrers, der nahezu vier Jahrzehnte hindurch als strahlende Leuchte der Wissenschaft an dieser Stätte gewirkt, der an der Seite gleich hervorragender Gelehrter in vereinter Arbeit mit ihnen die Wissenschaft und die Menschheit durch weltbewegende Entdeckungen bereichert und die Naturforschung Heidelbergs auf die Höhe ihres Ruhmes geführt hat.«

Seine Magnificenz der Prorektor der Ruperto-Carola, Geheimrat Prof. Dr. Kossel, begleitete die Niederlegung eines Kranzes der Universität mit folgenden Worten:

»Im Namen der Ruperto-Carola trete ich an diese Stätte, die von nun an ehrfurchtsvoller Erinnerung an den Geist Robert Bunsens geweiht sein wird. Wohl darf die ganze universitas dem Bild zujubeln, das die Meisterhand des Künstlers geschaffen hat, denn sein Bild ist ein Wahrzeichen für jedes reine und unbestochene Suchen nach Wahrheit.

Unsere Huldigung gilt einem Manne, der für alle Zeiten ein Vorbild des deutschen Forschers bleiben wird, einem Manne, der selbst schauen durfte, wie seine Gedanken aus den lichten Höhen theoretischer Forschung in die Wirklichkeit des Lebens hinabstiegen, wie sie ein Werkzeug der emsig schaffenden Menschheit wurden. Er gehörte zu den Führern jener glücklichen Schar von Gelehrten, welche die Hegemonie Deutschlands auf dem weiten Gebiete der chemischen Wissenschaft und der chemischen Technik begründeten, welche das Feld bestellten, auf dem heute die industrielle und damit auch die politische Macht Deutschlands erwächst. Seinem Geiste war es vergönnt, sich über das ihm zugewiesene Lehrgebiet zu erheben und

seine Wissenschaft zu verknüpfen mit tiefen Problemen der Physik und Astronomie, der Gesteinskunde und der Physiologie. So hielt er durch die Macht seiner Gedanken und seiner Erfindungen die auseinanderstrebenden Äste der Naturforschung zusammen — so wirkte er im Sinne der universitas literarum, des Grundgedankens der deutschen Hochschule.

Die Ruperto-Carola weiht diesen Kranz einem ihrer Besten: dem ruhmgekrönten Forscher, dem weitblickenden Gelehrten, dem allverehrten, allgeliebten Lehrer.«

Sodann legte Herr Oberbürgermeister Dr. Wilckens im Namen der Stadt einen prachtvollen Lorbeerkranz von Riesendimensionen mit Schleifen in den städtischen Farben am Denkmal nieder.

Geheimrat Prof. Dr. Bütschli sprach, umgeben von den Mitgliedern der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät, Folgendes:

»Der geniale Naturforscher R. W. Bunsen, dessen unsterblichen wissenschaftlichen Taten die Naturforscher der gesamten zivilisierten Welt heute huldigen durch die Errichtung seines Standbildes, war 35 Jahre lang, von 1852—1888, ein unermüdlicher Mitarbeiter der naturwissenschaftlich-mathematischen Abteilung der früheren philosophischen Fakultät unserer Hochschule, der jetzigen naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät!

Welche Gefühle daher an dem heutigen Festtag unsere Fakultät erfüllen müssen, zumal diejenigen Mitglieder, welche noch die hohe Gunst genossen haben, an der Seite ihres großen Kollegen wirken zu dürfen oder als Schüler seinen Lehren und Unterweisungen zu folgen, dies, hochgeehrte Festteilnehmer, werden Sie ermessen. Es sind Gefühle aufrichtigsten Dankes und berechtigten Stolzes, die unsere Herzen heute bewegen. »Denn er war unser«!

Er war unser, als ein Naturforscher, der mit seinem phänomenalen Wissen und Können nicht nur sein besonderes Fach, die Chemie, umfaßte, sondern ebenso Geniales und Bahnbrechendes als Physiker und Geologe schuf; und der es auch nicht verschmähte, der Technik die Unterstützung seiner großen Geistesgaben zn widmen, ohne dafür auf Entgelt Anspruch zu erheben.

Er war unser, als ein akademischer Lehrer von unermüdlicher Arbeitskraft und Pflichttreue, ein leuchtendes Vorbild für seine jüngeren Kollegen auch in diesem Teil seiner ruhmvollen Wirksamkeit.

Er war unser, als er die glänzendsten Erfolge seiner Geistesarbeit, gemeinsam mit seinem großen Kollegen Kirchhoff, der erstaunten Welt verkündete, als sie beide uns lehrten, jene Gestirne,

die uns unerreichbar schienen, der spektro-chemischen Analyse zu unterwerfen.

Bunsens weltbewegende, geniale Leistungen, sie gründen sich vor allem auf die Analyse, nicht nur die chemische im engeren Sinne, die seine unvergleichliche Erfindungsgabe und Experimentierkunst mit einer Feinheit der Methodik bemeisterte, wie es vor ihm nur selten geschah! Nein! Seine gesamte Geistesrichtung war die analytische, die der sorgfältigsten Zergliederung der Naturerscheinungen in ihre Elemente, ihre Faktoren, die der genauesten Ermittlung ihrer tatsächlichen Grundlagen, was jeder Spekulation vorausgehen muß.

Synthese und Deduktion lagen seinem großen Geiste ferner; und hierin liegt denn auch vielleicht der Schlüssel zu dem Geheimnis, daß ein so eminenter Chemiker der Entwicklung der modernen organischen Chemie, die ihre Haupttriumphe auf dem Gebiet der Synthese feiert, kalt gegenüberstand.

So war der Mann, dessen erhabenes Standbild wir heute zum ersten Male bewundernd anschauen; so war er Jahrzehnte hindurch der geistige Mittelpunkt unserer Fakultät, die leuchtende Sonne, die uns erwärmte und begeisterte.

Aber nicht nur den genialen Naturforscher durften wir in ihm neidlos bewundern; es war uns auch vergönnt, ja Bedürfnis, den Menschen Bunsen in seiner gütigen Milde, bescheidenen Würde und seinem humorvollen Ernste zu lieben.

So wird denn die naturw.-mathem. Fakultät stets in unauslöschlicher Dankbarkeit und unwandelbarer Verehrung zu ihrem großen Toten emporblicken, in dem sie vor allem die ruhmreichste Epoche der Naturforschung an unserer Hochschule verkörpert sieht.

Die Fakultät bringt daher auch allen denen, welche zur Errichtung dieses schönen Denkmals des großen Meisters beigetragen haben, ihren tiefstgefühlten Dank dar.

Die Fakultät hat jedoch auch den Wunsch empfunden, die Feier dieses denkwürdigen Tages dadurch zu erhöhen, daß sie zwei derjenigen Chemiker, welche nach Bunsen, und zum Teil auf den von ihm eröffneten Bahnen weiterschreitend, die Chemie ruhmvollst förderten, zu Ehrendoktoren ernannte. Es sind dies: Adolf von Baeyer in München und Jakob Heinrich van 't Hoff in Berlin.

Möge dies Standbild, das nun unsere Stadt und Universität ziert, ein Vorbild sein und bleiben, dem Lehrer wie Schüler nachzueifern sich bestreben.

Die naturw.-mathem. Fakultät hat mir den ehrenvollen Auftrag erteilt, als äußeres Zeichen ihrer unwandelbar treuen und dankbaren Gesinnung für Rob. Wilh. Bunsen diesen bescheidenen Kranz an seinem Denkmal niederzulegen«.

Der Dekan der philosophischen Fakultät, Prof. Dr. K. Hampe, führte Folgendes aus:

»Die philosophische Fakultät der Ruperto-Carola bittet bei der heutigen erhebenden Feier, sich der naturw.-mathem. Schwester-Fakultät anreihen zu dürfen, nicht um die Ehren des Tages mit ihr zu teilen, die jener allein gebühren, sondern um in pietätvoller Erinnerung an das Vergangene durch dieses Nebeneinander noch einmal die alte philosophische Gesamtfakultät zu verkörpern, der Robert Bunsen während seines ganzen langen Schaffens in Heidelberg angehört hat und mit Grundsatz angehört hat, — denn seinem universal gerichteten Geiste widerstrebte die spätere Spaltung. — Aber darüber hinaus ergreifen wir freudig den Anlaß, auch unsererseits den Manen des großen Naturforschers unsere begeisterte Huldigung darzubringen. Es gibt ja keine trennenden Schranken zwischen den Wissensgebieten, die nicht ein ganz Großer wie Robert Bunsen überspränge. Indem sein Blick hinabdrang in die tiefsten Tiefen der Erde und empor zu den fernsten Gestirnen, hat er auch für uns den Schleier von dem rätselhaften Weltbilde lüften helfen, und die Weltenkreise, die seine epochemachenden Entdeckungen in der Kultur des vergangenen Jahrhunderts gezogen haben, sie haben auch auf das lebhafteste das gesamte Gebiet unserer philosophisch-historischen Wissenschaften berührt. So schulden auch wir ihm unauslöschlichen Dank, und zum Zeichen dessen lege ich im Namen der philosophischen Fakultät diesen Kranz an den Stufen seines Standbildes nieder.«

Prof. Dr. E. Knoevenagel sprach im Namen des Heidelberger Chemischen Universitätslaboratoriums, Bunsens einstiger Arbeitstätte:

»Untrennbar verbunden mit alle dem, was uns an Robert Bunsen erinnert, ist seine Arbeitsstätte, das Heidelberger Chemische Universitätslaboratorium. In ihm hat er 37 Jahre als Forscher und Lehrer mit unvergleichlichem Erfolge gewirkt. Von ihm aus erstrahlte der Glanz seines Namens in alle Welt. In ihm hat er, wie der Künstler in den beiden Seitenfiguren des Denkmals symbolisch zum Ausdruck brachte, so oft verborgene Wissenschaft den Blicken der Menschen enthüllt; in ihm hat er so oft die Naturkräfte durch seines Geistes Gewalt in den Dienst der Menschheit gezwungen. Von ihm aus gingen seine Schüler in alle Welt und legten Zeugnis ab von seinem Ruhme. Heute haben sich seine Schüler in großer Zahl um sein Denkmal versammelt und gedenken in dankbarer Erinnerung der unvergeßlichen Zeit, die sie mit dem Meister vereinte. Aber auch die jüngere Generation der Chemiker, die jetzt in sein Institut einge-

zogen ist, schaut heute voll Bewunderung für Robert Bunsen zu seinen in Erz gegossenen Zügen empor. Ihr Blick ist in die Zukunft gerichtet, die der Jugend gehört, mit dem Gelöbnis, ihm nachzueifern in der Erstrebung hoher Ziele, ihm gleichzukommen in der Liebe zur chemischen Wissenschaft. Mit diesem Gelöbnis lege ich im Namen der jetzigen Lehrer und Schüler im Heidelberger Chemischen Universitätslaboratorium diesen Kranz an seinem Denkmal nieder, errichtet Robert Bunsen zur Ehre, seinen Schülern und Freunden zur Erinnerung und kommenden Generationen zum Vorbilde.

Zugleich habe ich die Ehre, im Namen eines der ältesten Schüler Robert Bunsens, seines langjährigen Mitarbeiters und Freundes, Sir Henry Roscoe, diesen Lorbeer, »gepflückt in einem englischen Garten«, am Denkmal niederzulegen.«

Der Vorsitzende des Ausschusses der Studentenschaft, stud. phil. Pfeiffer, legte, erfüllt von den Gefühlen aufrichtiger Dankbarkeit, im Auftrage der Heidelberger Studentenschaft an dem Denkmal des großen, unsterblichen Gelehrten einen Kranz nieder.

Prof. Dr. Gattermann-Freiburg:

»Der Senat der Universität Freiburg hat mir den ehrenvollen Auftrag erteilt, der Schwester-Universität am Neckarstrande den Ausdruck der herzlichsten Anteilnahme an dem heutigen Freudentage zu übermitteln und in dankbarem Gedenken an die unvergänglichen Großtaten des ebenso hervorragenden Forschers wie Lehrers, dessen freundlich mildes Auge, dessen ragende Gestalt nun in Erz auf uns niederschaut, diesen Kranz niederzulegen. Im Namen der Universität Freiburg dem Andenken Robert Bunsens!«

Geheimrat Prof. Dr. Engler-Karlsruhe:

»Ich entspreche einem ehrenvollen Auftrage unserer Fridericiana, der Technischen Hochschule von Karlsruhe, indem ich diesen Kranz an den Stufen des Denkmals von Robert Bunsen niederlege als ein Zeichen unserer unbegrenzten Verehrung des großen Gelehrten und eminenten Forschers, als ein Zeichen aber auch dankbarer Erinnerung an die Zeiten, in denen er, ein Freund unseres damaligen Chemikers Carl Weltzien, so oft im Karlsruher Laboratorium verweilt hat. Noch ist er mir aus jenen Tagen in lebhafter Erinnerung: Die hohe, kraftvolle Gestalt mit dem wahrhaft königlichen Haupte und jenem ruhig sinnenden Auge, das so tief in die Geheimnisse der Natur, in das Getriebe des Entstehens und Vergehens der irdischen Dinge, aber auch so weit in die Fernen des Weltalls geblickt hat. Nun ist er wiedererstanden, gerufen von seinen Freun-

den und durch die Begeisterung seiner Verehrer, wiedererstanden in glücklicher Gestaltung von der Hand des künstlerischen Genius; ein Denkmal zwar nur aus Stein und Erz, doch mit dem Blick in Jahrhunderte gerichtet. Länger aber noch als dieser Stein und das Erz wird währen der Name Bunsen und was er geschaffen!«

Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Mannkopf-Marburg:

»Der akademische Senat der Universität Marburg hat, um einen Festesgruß hierher zu tragen, ihren Senior abgesandt, dessen Kindheits- und Knabenjahre in jene Zeit fielen, in der Robert Bunsen von der kleinen Lahnstadt aus seine epochemachende, das Weltall durchmessende Tätigkeit begann, ihren Senior, dem es dann in eigenen vorgerückten Jahren noch vergönnt war, jenem edlen Mann nähertreten zu dürfen, als dieser auf dem Zenith seiner Ruhmesbahn stand. Es gilt, Zeugnis für den warmen Dank abzulegen, den die Marburger Hochschule Robert Bunsen dafür gezollt hat und fernerhin zollen wird, daß er als einer der ersten der ehrwürdigen Schöpfung Philipps des Großmütigen während mehr als eines der ersten Dezennien des vierten Jahrhunderts ihres Bestehens neue Wege der wissenschaftlichen Forschung und ihrer Lehre gewiesen und sie einer neuen Blütezeit entgegengeführt hat. Deß zum Gedächtnis lege ich im Namen der von mir vertretenen Körperschaft diesen Lorbeer zu den Füßen des enthüllten Denkmals nieder.«

Prof. Dr. Erdmann-Charlottenburg:

»An der Ehrung eines Robert Bunsen kann die Technische Hochschule der Reichshauptstadt nicht ohne Anteilnahme vorüber gehen. Denn nichts kann die gesamten technischen Wissenschaften nachdrücklicher fördern, als ein Ausbau ihres Fundamentes, ein tieferer Blick in das Wesen der Materie, wie er nur dem chemisch Denkenden vergönnt ist, wie er sich dem Auge Bunsens durch die von chemisch erregter Materie ausgehenden Strahlen in besonderer Klarheit enthüllt hat. Amt und Auftrag, diesen Gefühlen unserer gesamten Hochschule hier Ausdruck zu geben, habe ich um so lieber übernommen, als mir dadurch Gelegenheit geboten wird, der hohen Festversammlung im besonderen die ehrerbietigsten Grüße unseres Anorganisch-chemischen Instituts zu übermitteln, in dessen Namen ich diesen Kranz am Denkmal Robert Bunsens niederlege.

Lieber Meister! Mit frohem Stolze sehen wir Dich, von Künstlerhand verewigt, hier so nahe und lebendig unter uns! Und doch mischt sich in dieses erhebende Gefühl auch dasjenige der Beschämung. Ein großes, fruchtbares Feld hast Du uns erschlossen, einen reichen Schatz hinterlassen. Haben wir mit diesem Pfunde gewuchert? Wird

Deinem kritischen Auge die geringe Mehrung gefallen, welche der von den meisten ängstlich vergrabene Schatz erfahren hat? Du konntest es zu Deinen Lebzeiten nie verstehen, wenn jemand einseitig den verschlungenen Ketten des Kohlenstoffes nachging und die übrigen Grundstoffe darüber vernachlässigte. Was würdest Du heute sagen? Haben wir es nicht gemacht wie jener wunderliche Hirte, der einem einzigen Schäflein nachging und die neunundneunzig in den Bergen ließ? Haben wir gleich Dir ein Bündnis gesucht mit den ersten Kräften der physikalischen Schwesterwissenschaft zu immer tieferem Eindringen in das Wesen der Materie? Haben wir nicht vielmehr auf der Grenzlinie beider Wissenschaften nur tändelnd gespielt und uns an billigen Schmetterlingssiegen genügen lassen? Ist so nicht Dein ureigenstes Erbe, die Gasanalyse, durch das Spektroskop auf Albions großen Sohn übergegangen? Hat nicht ein Polenpaar auf französischem Boden die reichen chemischen Früchte neuester physikalischer Strahlenforschung geerntet?

So stehen wir beschämt, wenn uns Dein Anblick alles dieses ins Gedächtnis ruft. Und nicht einmal steht er an unserer Seite, der, ein echter Hoherpriester am Feueraltar der anorganischen Chemie, den Namen Germaniens der Schar der Grundstoffe eingereiht hat. Auch er ist gleich Dir zur großen Chemikerversammlung abberufen, wohin ihm sein russischer Freund, der Entdecker des Systems der Grundstoffe, vor kurzem folgte. Wir wissen nicht, Meister, ob noch ganze Gruppen von Elementen sich dem spähenden Forscherauge entzogen haben, und können daher nicht versprechen, es Euch nachzutun. Aber das wissen wir, daß Ihr uns ein großes, fruchtbares Feld hinterlassen habt, urbar gemacht, aber noch kaum beackert. Und das wollen wir hier an Deinem Standbild geloben: daran das Werk zu fördern, soviel es in unseren Kräften steht, zum Ruhme deutscher Wissenschaft!«

Geheimrat Prof. Dr. Wallach-Göttingen:

»Seitens der Verwaltungsbehörde der Stadt, in welcher Robert Bunsen das Licht der Welt erblickte, ist mir der ehrenvolle Auftrag zu teil geworden, sie an dieser Stelle zu vertreten, und durch Niederlegung eines Kranzes an dem neu entstandenen Denkmal zum Ausdruck zu bringen, daß die Stadt Göttingen herzlichsten Anteil an der heutigen Feier nimmt, die dem Andenken ihres großen Sohnes geweiht ist.

Ingleichem habe ich die Grüße der Philosophischen Fakultät der Universität Göttingen zu überbringen, die sich mit Stolz der Tatsache erinnern darf, daß Bunsen seine erste akademische Lehrtätigkeit in Göttingen entfaltet hat.

Endlich möchte ich als Vertreter des Chemischen Instituts der Universität Göttingen einen Lorbeer zu Füßen des großen Meisters niederlegen, um damit namens der Göttinger Chemiker dem Genius des ruhmreichen Forschers eine Huldigung darzubringen.«

Prof. Dr. Reissert-Marburg:

»Im Auftrage des Chemischen Instituts der Universität Marburg, welches Bunsen 12 Jahre lang geleitet hat, lege ich diesen Kranz an seinem Denkmal nieder. Die geniale Schöpferkraft eines Bunsen läßt sich nicht lehren noch übertragen. Was wir aber von ihm lernen können, das ist die Kraft und Reinheit des Strebens, die unermüdliche Treue in der Arbeit, die strenge Gewissenhaftigkeit und Selbstzucht. Diese Tugenden wollen wir hegen und pflegen als ein wertvolles Vermächtnis, als einen Gewinn bis in die fernsten Zeiten.«

Prof. Dr. Rimbach-Bonn:

»Ich habe die Ehre, diesen Kranz hier am Denkmal niederzulegen im Namen der Lehrer des Chemischen Institutes der Universität Bonn in dankbarster Erinnerung an Bunsen und an sein großes Lebenswerk.«

Der Direktor in der Badischen Anilin- und Sodafabrik zu Ludwigshafen a. Rh., Hofrat Prof. Dr. Bernthsen, hielt im Namen der chemischen Industrie folgende Ansprache:

»Zu der Huldigung, welche Vertreter der chemischen Wissenschaften soeben in so beredter Weise den Manen unseres unvergeßlichen Bunsen dargebracht haben, gesellt sich naturgemäß und unzertrennlich der pietätvolle Dank der chemischen Industrie an den Gelehrten, den auch sie als Großmeister verehrt. Der mir gewordenen ehrenvollen Aufgabe, diesen Dank zum Ausdruck zu bringen, habe ich mich um so lieber unterzogen, als ich mich selbst zu den Schülern des großen Mannes zählen darf, und es mir späterhin außerdem vergönnt war, vor dem Eintritt in die Industrie noch in langjähriger Berührung mit ihm als sein jüngerer akademischer Kollege seines Geistes einen Hauch zu verspüren. Freudig bewegten Herzens lege ich heute Zeugnis davon ab, in wie hohem Maße Bunsens Arbeiten und Lehren, ob sie nun elektrochemische oder photochemische Fragen, Dichtebestimmungen oder Absorptionsverhältnisse, rein analytische oder durch die Spektralanalyse erschlossene Methoden zum Gegenstand hatten, die chemische Industrie teils unmittelbar gefördert, teils auf sie mittelbar befruchtend eingewirkt haben. Welch willkommener Zuwachs an technisch-analytischen Methoden war z. B. allein schon die Auffindung der »volumetrischen Methode von sehr all-

gemeiner Anwendbarkeit«, der Jodometrie; von welcher schier unübersehbaren Tragweite waren seine Gasometrischen Methoden, insbesondere für die heutige rationelle Durchbildung der Heiz- und Feuerungsanlagen.

Mit hohem Interesse verfolgen wir, wie schon der junge Gelehrte diese Methoden der Gasuntersuchung gerade auf einem industriellen Gebiet von besonderer Bedeutung zu entwickeln begann, auf demjenigen der Erzeugung von Eisen durch den Hochofenbetrieb. Das Resultat seiner sowohl in Deutschland, als auch mit Playfair in englischen Werken mit einem bewundernswerten Aufwand an Sorgfalt und Scharfsinn durchgeführten Arbeiten war bekanntlich die überraschende Erkenntnis, daß bei dem damaligen Verfahren nicht weniger als bis zu fünf Sechstel der in den Hochöfen zur Verwendung gelangenden Kohlenenergie in Form entweichender Gase ungenutzt verloren ging. In vollkommenster Selbstlosigkeit (ein Grundzug, der auch alle späteren Arbeiten des Meisters kennzeichnet), wies er auf die Verwendbarkeit dieser Gichtgase hin und machte direkte Vorschläge, um, wie er sich ausdrückte, »eine sehr wohltätige Reform in den ökonomischen Verhältnissen herbeizuführen«. So wurde das Ziel vorgezeichnet, das heute erreicht ist, Hochofen und Stahlwerk nur durch eigene Kraftquellen zu betreiben und sogar noch überschüssige Energie zu erhalten. Man bedenke, daß die deutsche Roheisen-Produktion sich auf etwa 8 Millionen Tonnen beläuft, und daß pro Tonne nach Abzug aller Verluste und der für Winderhitzung benötigten Menge noch etwa 2500 Kubikmeter Gase für Kraftzwecke zur Verfügung stehen, daß also die sich bildenden Gichtgase allein für Deutschland etwa eine Million Pferdekräfte repräsentieren. Von diesen Arbeiten aus hat auch die Entwicklung der Großgaskraftmaschinen ihren Ausgang genommen, die derart ausgebildet werden konnte, daß jetzt in den Kraftzentralen unserer großen Hüttenwerke Gasmaschinen von 1000 und mehr Pferdekräften in erfolgreichstem Betriebe sind.

Neben den weltbewegenden Ergebnissen, welche die Entdeckung der Spektralanalyse für die Kenntnis unseres Weltalls, für die reine Physik und Chemie gezeigt hat, darf auch deren unmittelbare Nutzanwendung für die Technik erwähnt werden; so erwuchs der Teerfarben-Industrie eine wertvolle Mehrung an Methoden durch die Möglichkeit, ihre Produkte durch deren Absorptionsspektra zu charakterisieren, und auch die bereits so ergiebig bedachte Eisen-Industrie gewann durch Bunsen in der Beobachtung des Spektrums der beim Bessemern auftretenden Flamme ein vorzügliches Hülfsmittel zur richtigen Leitung dieses wichtigen Prozesses.

Von wie hoher Bedeutung wiederum war für Wissenschaft und Technik die Zubereitung einer zum Ersatz des Platins in den Groveschen Elementen geeigneten Kohle und weiter die Verwendung von Chromsäure statt Salpetersäure in den neuen Elementen. Es ist nicht zu viel behauptet, daß die Konstruktion der Bunsenkette und die Beobachtung ihrer hervorragenden Verwendbarkeit für die Erzeugung elektrischen Lichtes wie für elektrolytische Zwecke den Zeitgenossen Bunsens zum ersten Male die große praktische Bedeutung des elektrischen Stromes nahe brachte und dadurch den Siegeslauf der modernen Elektrotechnik mit ihren unvergleichlich größeren Hülfsmitteln vorbereitete. Für die elektrolytische Gewinnung von Metallen, so des Magnesiums, Aluminiums, Natriums, sind die bezüglichen Arbeiten Bunsens von fundamentalster Bedeutung. Es ist uns allen gegenwärtig, welche Vorteile die Industrie allein schon aus der Gewinnung jener drei genannten Metalle gezogen hat, wie sich mit hierauf neue Zweige der Beleuchtung, neue Anwendungsmöglichkeiten der Photographie, neue Hülfsmittel zur Erzeugung hoher Hitzegrade und zur technischen Gewinnung früher kaum zugänglicher Metalle, die Fabrikation leichtester Metallwaren bis zum Aluminiumbau des modernsten Luftschiffes, andererseits eine neuere technische Darstellungsmethode des synthetischen Indigos, neue Verfahren zur Gewinnung von Cyanalkalien und so vieles andere aufgebaut haben. Und wenn der jüngste Zweig der chemischen Industrie, die Nutzbarmachung des atmosphärischen Stickstoffs in Form von Salpetersäure, Nitraten, Kalkstickstoff usw. von besonderer Bedeutung zu werden verspricht, so finden wir wiederum wertvolle Grundlagen hierfür in den Arbeiten unseres großen Gelehrten, sei es nun, daß er die Bedingungen der Bildung von Stickoxyden bei eudiometrischen Verpuffungen studierte, sei es, daß er (mit Playfair), die Anwesenheit von Cyankalium unter den Produkten des Hochofens bei eigener Lebensgefahr feststellte und alsbald dieses Produkt synthetisch aus Stickstoff, Kohle und Pottasche aufbauen lehrte.

Weitere aufs zweckmäßigste ersonnene Apparate, wie der Bunsenbrenner, die Bunsenpumpe tragen den Namen des berühmten Gelehrten und verkünden seine Bedeutung dem jüngsten Novizen der Chemie. Und wenn wir uns die glänzenden, auf der Anwendung der Bunsenflamme beruhenden Arbeiten, so diejenigen über Flammenreaktionen, über Lichtemission und Absorptionsspektra, u. a. der seltenen Erden, vergegenwärtigen, so treten uns alsbald auch deren überaus mannigfaltige Anwendungen in der Industrie vors geistige Auge. Von ihnen möge hier nur das Gasglühlicht als leuchtender Zeuge im eigentlichen Sinn des Wortes erwähnt werden, in welchem das Licht-

emissionsvermögen seltener Erden durch die Bunsenflamme zu so strahlender Entfaltung erweckt wird.

So überwältigend aber auch die Fülle der einzelnen Nutzanwendungen und Vorteile sein mag, welche der Industrie durch die Leistungen des Forschers erwachsen sind, so muß doch noch höher bewertet werden die Erbschaft, welche uns der Lehrer durch den Geist seiner Arbeiten als kostbares Gut hinterlassen hat. Die nicht zu übertreffende Gewissenhaftigkeit und Pünktlichkeit in Messungen und Bestimmungen aller Art, der ständige Blick auf das Praktische im Verein mit der Betonung des Wertes manueller Geschicklichkeit, die wunderbare Gabe Bunsens, alle Versuche auf die einfachsten Hülfsmittel zurückzuführen, die zähe Ausdauer, mit der jede Aufgabe ihrer äußersten Vollendung zugeführt wurde, die sonnige Arbeitsfreude, alle diese Grundzüge seines vielseitigen und originellen Wirkens und Wesens haben auch auf die chemische Industrie in hohem Maße erzieherisch gewirkt, und nicht zum geringsten auf solchen Einfluß ist ihr Aufblühen mit zurückzuführen.

Als es sich daher darum handelte, dem Meister auch ein sichtbares Zeichen dankbaren Gedenkens zu errichten, war es für die chemische Industrie ein warmes Bedürfnis, dieser Absicht ihre tatkräftigste Mitwirkung zu leihen. Und wenn wir heute mit inniger Bewegung das Werk vollendet hier vor uns sehen in der Musenstadt, aus der sein Ruhm in alle Welt gedrungen, und vor diesem Denkmal einen Weihekranz niederlegen, so geloben wir, nach dem Vorbilde des Verewigten weiter zu wirken in innigem Wechselverbande mit der reinen Chemie, von dieser lernend und sie wiederum fördernd, zu Nutz und Frommen der nationalen Wohlfahrt, wie unserer schönen Wissenschaft.«

Prof. Dr. Salomon-Heidelberg:

»Bunsen war einer der Begründer des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg und blieb zeitlebens sein Mitglied. Er hat in ihm namentlich in den ersten Jahrzehnten seiner hiesigen Tätigkeit oft Vorträge über seine Forschungen gehalten. Der Verein wird seiner in unvergänglicher Dankbarkeit gedenken und legt zum Zeichen diesen Kranz an den Stufen seines Standbildes nieder.«

Geheimrat Prof. Dr. Landolt-Berlin:

»Im Auftrage des Vorstandes der Deutschen Chemischen Gesellschaft habe ich die Ehre, einen Kranz an dem Denkmal Bunsens niederzulegen. Mit lebhafter Freude begrüßen wir dieses schöne und

wohlgelungene Standbild unseres einstigen langjährigen Ehrenmitgliedes.«

Hofrat Dr. Caro-Mannheim:

»In tiefer Ehrfurcht begrüßt der Verein Deutscher Chemiker das eherne Standbild seines unsterblichen Ehrenmitgliedes Robert Bunsen, dessen weltumfassender Geist der chemischen Wissenschaft und Technik neue Bahnen des Fortschritts mit neuem, selbstgeschmiedetem Werkzeug schuf, Robert Bunsen, der den Ruhm der deutschen Chemie bis zu den fernsten Sternen trug!«

Dr. Marquart-Cassel-Bettenhausen:

»Als die Deutsche Elektrochemische Gesellschaft beschloß, den Namen »Bunsen« auf ihr Panier zu schreiben und sich fortan »Deutsche Bunsen-Gesellschaft für Angewandte Physikalische Chemie« zu nennen, folgte sie einer Anregung, welche getragen war von dem Gedanken, ihrem erhabenen Vorbilde ein lebendiges Denkmal zu errichten. — Heute hat sich die Deutsche Bunsen-Gesellschaft mit Ihnen hier an der Hauptstätte von Bunsens Wirken versammelt zur Enthüllung eines Bildes aus Erz und Stein, welches dazu bestimmt ist, die Erinnerung an den großen Meister auch äußerlich wach zu halten. — Wir sind stolz darauf, auch an der heutigen Ehrung Bunsens teilnehmen zu dürfen, und legen zum Zeichen des Dankes für alles das, was gerade wir von ihm empfangen, diesen Kranz nieder.«

Kommerzienrat Dr. Holtz-Berlin:

»Dem großen Forscher und Lehrer in unauslöschlicher Treue und Dankbarkeit. Der Verein zur Wahrung der Interessen der Chemischen Industrie Deutschlands.«

Prof. Dr. M. Freund-Frankfurt a. M.:

»Im Auftrage des Bezirksvereins Deutscher Chemiker zu Frankfurt a. M. lege ich diesen Kranz nieder, gedenkend der Goetheschen Worte:

»Was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen,
Als daß sich Gott-Natur ihm offenbare,
Wie sie das Feste läßt zu Geist verrinnen,
Wie sie das Geisterzeugte fest bewahre.«

Prof. Dr. Loth. Wöhler-Karlsruhe:

»Des chemischen Lebens Krystallisationszentrum an der der Heidelberger Universität freundnachbarlichen alma mater, die Chemische Gesellschaft zu Karlsruhe, verehrt in Robert Bunsen

den großen Meister unserer Kunst, der größten einen im Experiment. Sie weiht zu eigener Ehre der Erinnerung seines großen Könnens den Lorbeer, die Palme seinem Verdienste um unsere geliebte Wissenschaft.«

Prof. Dr. C. Graebe-Frankfurt a. M.:

»Durchdrungen von Bewunderung und Verehrung widmet die Chemische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. dem großen Forscher und Lehrer, den wir heute in hoher Dankbarkeit feiern, diesen Kranz. Als alter Schüler und ehemaliger Assistent bin ich hoch erfreut, daß es mir vergönnt ist, diesen Kranz zu Füßen des herrlichen Denkmals unseres innig geliebten Meisters hier niederzulegen.«

Prof. Dr. E. Fromm-Freiburg i. Br.:

»Die Chemische Gesellschaft Basel-Freiburg-Mülhausen-Straßburg widmet diesen Kranz dem Andenken Robert Bunsens.«

Kommerzienrat Dr. C. Glaser-Heidelberg:

»Im Namen der Chemischen Gesellschaft in Heidelberg weihe ich diesen Kranz unserem ersten Ehrenmitgliede, dem unsterblichen Meister chemischer Forschung, dem unvergleichlichen Lehrer in dankbarem Gedenken.«

Geh. Justizrat Bunsen-Hannover-Waldhausen:

»In unauslöschlicher Dankbarkeit gegen den, der uns ein zweiter Vater war, lege ich namens der Familie diesen Kranz am Denkmal nieder als einen Gruß aus der norddeutschen Heimat.«

Damit hatten die Ansprachen ihr Ende erreicht. Unter den festlichen Klängen des Schlusses der Egmont-Ouvertüre von Beethoven löste die Versammlung nach und nach sich auf, um das Denkmal näher in Augenschein zu nehmen. Bis zum späten Abend war der Platz vor dem Standbild, dessen Fuß ganz in der Fülle der niedergelegten Kränze verschwand, von bewundernden Menschengruppen erfüllt.

---

# Das Festmahl.

Nachdem sich am Abende vor dem Enthüllungstage die Festteilnehmer bereits zahlreich zu gemeinschaftlicher Begrüßung in der Stadthalle zusammengefunden hatten, versammelte nach der Feier selbst der Denkmals-Ausschuß die Ehrengäste, die Redner bei der Enthüllungsfeier, sowie eine große Anzahl von Festteilnehmern, von ehemaligen Schülern und Verehrern des Meisters zu einem festlichen Mahle um 3 Uhr nachmittags im großen Saale der Stadthalle.

Der Vorsitzende des geschäftsführenden Ausschusses, Geheimrat Curtius, dankte in seiner Ansprache den anwesenden Stiftern des Denkmals, den Verwandten des Meisters und den erlauchten und hohen Ehrengästen für ihr Erscheinen und führte weiter folgendes aus:

»Wenn ich Ihnen allen, hochgeehrte Herren, für Ihre Teilnahme besonders danke, so müssen Sie es doch dem Chemiker zugute halten, wenn sein Auge dabei in diesem Saale herumschweift, um dem Blicke derer zu begegnen, welche selbst noch unter dem Meister, den wir heute feiern, dessen Denkmal wir heute enthüllten, geforscht und gearbeitet haben. Gar manche noch aus der Reihe der alten Garde der Chemiker als Stifter zum Bunsen-Denkmal durften wir erwarten, unter uns zu sehen. »Das Alter mindert meine Beweglichkeit, ich kann nicht kommen« schreibt uns heute Karl Debus in Cassel, der Bunsens Assistent in Marburg bis 1852 war. »Ich lernte ihn zuerst kennen vor 70 Jahren 1838, wie gern wäre ich gekommen.« Das war vor Bunsens Heidelberger Zeit und mutet uns fast wie ein Märchen an. Aus der Heidelberger Zeit aber, nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts, sitzt heute noch manch einer unter uns. Wir haben das alte Bibliotheksbuch des Chemischen Universitätslaboratoriums von 1852 zur Hand und schlagen es auf: »Heidelberg im November 1852«, Bibliotheksordnung. Wer hat das geschrieben? Es ist die klare Schrift, heute noch wie vor einem halben Jahrhundert, meines teuren Freundes Georg Quincke, damals stud. phil. Und nun lesen wir weiter auf derselben Seite lauter Autographen: Carius †, Roscoe, Beilstein †, Lothar Meyer †, Erlenmeyer, Barth †, Landolt, Lieben, Pebal †, Volhard: — welch ein Klang von Namen! Lauter Grands-Seigneurs der chemischen Wissenschaft! Als Nestor nächst Erlenmeyer unter ihnen aber dürfen wir heute unter uns den hochverehrten Landolt in persona begrüßen. Ihm ganz besonders herzlichen Dank dafür! Von der alten Garde des Bunsen-Laboratoriums sind leider die meisten noch Lebenden verhindert gewesen, unter uns zu erscheinen. Ich nenne vor allen Roscoe,

Lieben, Volhard, Adolf Baeyer! Mit mehr als 70 Jahren findet man den Weg nicht mehr so leicht, selbst nicht nach Heidelberg! Aber alle schreiben, daß sie es als wahren Schmerz empfinden, nicht unter uns sein zu können, so Roscoe und Adolf Baeyer, die treuen Mitarbeiter Bunsens aus dem Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Hohe Festversammlung! In diesem selben Saale, in dem wir heute tagen, sagte am 6. August 1903 der Philosoph Kuno Fischer in seiner Anrede an den Hohen Rector Magnificentissimus der Universität, Großherzog Friedrich I. von Baden, bei festlicher Tafel zum hundertjährigen Restaurationsjubiläum der Universität: »Durch die Weisheit Euer Königlichen Hoheit Berufungen sind drei der größten Naturforscher aller Zeiten, deren Namen durch die Jahrhunderte gehen, an dieser Hochschule vereinigt worden: Bunsen, Kirchhoff, Helmholtz. Auf dem weiten Runde der Erde sind zwei Menschen, die es verdienen, in der Sonne berühmt zu sein, Bunsen und Kirchhoff. In der Geschichte unserer Universität ist das Jahr 1860 auch aus diesem Grunde ein hell leuchtendes: es ist das Jahr jener wunderbaren Kirchhoff-Bunsenschen Entdeckungen, welche man die Spektralanalyse nennt.« — Und Großherzog Friedrich I., als er als Rector Magnificentissimus bei Gelegenheit der Eröffnung des Krebsinstitutes in der Aula der Universität zum letzten Male in seinem reichen Leben unter seine Professoren trat und vor den aus allen Teilen der Welt zusammengeströmten Gelehrten redete, rief, der Glanzzeit der Hochschule gedenkend, mit lauter Stimme in den Saal: »Ich nenne nur Bunsen!« Zweimal habe ich dem Hohen Herrn über den Fortgang des Bunsen-Denkmals Vortrag halten dürfen, der ihn lebhaft interessierte. Wie herzlich klangen da seine Worte, wenn er der Zeit Bunsens und Gmelins, bei denen er selbst Chemie gehört, gedachte! Wie gern wäre er heute unter uns getreten, um das hehre Bild Bunsens mit zu neuem Leben zu erwecken! Es war ihm und uns nicht vergönnt.

Auch Großherzog Friedrich II., unser erhabener Herr, hatte den Wunsch ausgesprochen, der Enthüllung des Denkmals für Bunsen, dessen Schüler er selbst im Jahre 1876—1877 war, heute beiwohnen zu können. Wenn es uns auch heute nicht vergönnt gewesen ist zu sehen, daß unser geliebter Fürst selbst das Zeichen gab, daß das Bild eines der größten Geistesheroen aller Zeiten der Nachwelt wieder erstehe, so wissen wir doch durch die Botschaft Euer Exzellenz, daß er unserer heutigen bedeutsamen Feier gern gedenkt. Unserer aller Gedanken einigen sich daher, zugleich zu dem hohen Schirmherrn des deutschen Vaterlandes aufblickend, in dem einzigen Rufe der Liebe

und Treue: Seine Majestät Kaiser Wilhelm II. von Deutschland und Seine Königliche Hoheit, unser erhabener Großherzog und Herr, Friedrich II. von Baden, sie leben hoch!«

Als zweiter Redner feierte Seine Exzellenz Geheimrat Bekker, der Senior der Universität Heidelberg, die zahlreich anwesenden Mitglieder der Familie Bunsen, indem er in tiefst empfundener Weise den engen persönlichen Beziehungen, welche ihn mit dem Altmeister verbanden, Ausdruck gab und dessen vornehme, korrekt ritterliche, echt germanische Persönlichkeit, gesund an Körper und Geist, vor den Zuhörern erstehen ließ.

Geheimer Justizrat Bunsen-Hannover sprach als ältester Neffe den Dank der Familie in warmen Worten aus, indem er gleichzeitig ein so fesselndes Bild von den Beziehungen gab, die Bunsen mit der Natur und den Menschen in Heidelberg verbanden, daß dasselbe für die Kenntnis des Lebens des Meisters von allgemeinem Interesse ist. Es sei daher aus der Rede hier folgendes, bisher kaum bekannt gewordenes wiedergegeben:

»Unser Oheim hat Heidelberg zuerst am 5. September 1832 betreten. Auf seiner Studienreise nach Paris kam der 21-jährige junge Doktor, nachdem er einige Wochen im Kreise der väterlichen Verwandten in Frankfurt a. M. geweilt, nach fahrender Scholaren Art mit leichtem Fuß und leichtem Gepäck, vom herrlichsten Wetter begünstigt, von Darmstadt die Bergstraße entlang, bei Bickenbach mit einem Abstecher in den Odenwald über die Alsbacher Burgruine, den Melibocus, das Felsenmeer, hierher gewandert, bei der Wegbiegung in Neuenheim überrascht und entzückt, wie es nicht anders sein konnte, durch den sich eröffnenden Blick ins Neckartal, auf die Stadt in ihrer malerischen Lage mit ihren Rebengeländen, den Terrassen, den geschmackvollen Parkanlagen, vor allem durch den Anblick der Schloßruine, die man gewiß mit Recht für die schönste noch existierende halte.

Den folgenden Tag benutzte er zunächst zu Besuchen bei den Professoren seiner Fächer: Gmelin, Munke, von Leonhard, — Löwig und Geiger waren zu seinem Bedauern verreist — und zur Besichtigung ihrer Sammlungen und Laboratorien, die seine hohe Bewunderung fanden —, von allen, wie er seinen Eltern berichtet, mit der vielgerühmten süddeutschen Zuvorkommenheit aufgenommen, obwohl er nicht mit Empfehlungsbriefen versehen, nur mündliche Grüße von Rose in Berlin zu bestellen hatte.

Am anderen Vormittag setzt er dann, wieder zu Fuß, die Reise nach Mannheim fort, um, glücklicherweise angetrieben durch einen einsetzenden heftigen Regen, im Geschwindmarsch auf langen Beinen noch in der letzten Minute das um 2 Uhr nach Mainz abgehende Dampfschiff zu erreichen.

Damals ahnte er nicht, daß kaum 20 Jahre später Heidelberg sein Wohnsitz für die Dauer seines Lebens werden sollte.

Es sind uns aus dem Nachlasse eines ihm besonders nahe gestandenen Freundes aus der Marburger Zeit, des Kirchenhistorikers Konsistorialrat Prof. Henke daselbst, einige Briefe von ihm erhalten, die er anfangs der fünfziger Jahre an diesen gerichtet hat, und deren Besitz ich der Güte der Tochter desselben verdanke. An Henke schreibt er am 25. August 1852:

»Mein Hab und Gut ist wohlverpackt auf der Reise nach Heidelberg, und ich streife schon seit 8 Tagen als herrenloses Individuum in den herrlichen Felsentälern der Zentral-Karpathen umher, für meine Rückkunft des Allerhöchsten Patents gewärtig, das mir eine bleibende und hoffentlich recht gemächliche Stätte im schönen Neckartale bereiten soll.«

Diese Hoffnung hat ihn nicht getäuscht. Am 29. Oktober 1852 schreibt er demselben Henke:

»Es lebt sich hier himmlisch in Heidelberg. Ich sehe schon jetzt, daß ich diesen Schritt nie bereuen werde. . . . In Karlsruhe weiß man nicht, was man mir alles zuliebe tun soll. . . Mir wird oft angst und bange, wie ich so großen Erwartungen entsprechen soll.«

Endlich am 15. November 1852, nachdem er zunächst die Verzögerung seiner Antwort damit entschuldigt hat, daß er »von seinen vielen Arbeiten im Laboratorium und von allen möglichen Kniffen und Finessen ganz in Anspruch genommen gewesen sei, die er bei dem hiesigen Magistrat und den beiden Bürgerausschüssen habe spielen lassen, um sich einen Bauplatz für das neue Laboratorium an der Promenade zu ergaunern — (was ihm jedoch, denke ich, in der Gunst der städtischen Behörden nicht allzusehr geschadet hat) —, heißt es weiter:

»Es gefällt mir hier mit jedem Tage besser. Meine Vorlesungen sind so besetzt, als ich nur erwarten kann, und im Laboratorium vermag ich niemanden mehr zu placieren.«

So war es im Anfang seines hiesigen Lebens, und so ist es geblieben im Wechsel der Jahre, besonders da die Freude an der Berufstätigkeit und an den Naturschönheiten erhöht wurde durch so manch herzliches Band treuer Freundschaft, das in Heidelberg sich ihm knüpfte.« —

Der Redner brachte zum Schluß der Universität und der Stadt Heidelberg die besten Wünsche dar mit den Worten Joseph Viktor Scheffels:

»Heil der Stadt, wo Schöpfungspracht
Mit Weisheit im Vereine,
Ein brausend Hoch sei Dir gebracht,
Alt-Heidelberg, Du Feine!«

Geheimer Hofrat Prof. Dr. v. Duhn-Heidelberg feierte den Schöpfer des Denkmales, Prof. Hermann Volz, in schwungvollen Worten, indem er den hohen künstlerischen Wert eingehend beleuchtete.

Prof. Volz-Karlsruhe dankte in einer Rede, in welcher er das friedfertige Zusammenwirken der beiden ungleichen Schwestern, der Wissenschaft und der Kunst, hervorhob.

Unter den weiteren Rednern brachte Oberbürgermeister Dr. Wilckens dem engeren Denkmals-Komitee den Dank dar für die aufopfernde Arbeit, Herrn Geheimen Justizrat Bunsen für die der Stadt Heidelberg gewidmeten Worte und dem Herrn Staatsminister Freiherrn von Dusch für das der Universität stets zugewandte Interesse. Seine Exzellenz lenkte in seiner Erwiderung den ihm gewordenen Dank auf den Universitätsreferenten, Herrn Geheimen Oberregierungsrat Dr. Böhm, ab, der unermüdlich das Gedeihen der Hochschulen Badens fördere. Endlich sei noch der Worte gedacht, welche Geheimrat Prof. Dr. W. Ostwald-Großbothen im Namen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft sprach:

Er betonte, daß er weder zu den persönlichen Freunden und Schülern Bunsens gehört habe, noch in irgend einem Sinne sich einen Heidelberger nennen dürfe; aber Bunsens Bedeutung gehe eben weit über die Grenzen Heidelbergs hinaus, und um Zeugnis für diese Fernwirkung Bunsens zu geben, sei er von der Deutschen Bunsen-Gesellschaft beauftragt worden, das Wort zu nehmen. Die Fernwirkung Bunsens erstreckt sich auf unsere Wissenschaft, räumlich insofern, als von seinen Arbeiten zahllose weitere in allen Teilen der Kulturwelt angeregt worden sind, und seine Grundlegung der Elektrochemie hat vor 15 Jahren die Deutsche Elektrochemische Gesellschaft veranlaßt, Bunsen zu bitten, ihr erstes Ehrenmitglied zu werden. In dem Archiv dieser Gesellschaft, der späteren Bunsen-Gesellschaft, ist noch sein gütiges Annahmetelegramm vorhanden. Zeitlich bedeutet die Fernwirkung, daß wir noch zahllose, von Bunsen ausgehende Anregungen in Zukunft erst werden auszunutzen verstehen. Bunsen ist aber auch insofern ein Prophet künftiger Zeit, als er die Vorherrschaft der Naturwissenschaft in unserer Kultur zum Ausdruck zu

bringen begonnen hat. Seine Gesinnung wird durch einige Verse Goethes gekennzeichnet, die nach leiser Retusche lauten:

»Nicht in Rom, in magna Graecia,
Dir im Herzen ist die Wonne da,
Wer an seine Mutter, die Natur sich hält,
Find't im Reagensglas seine Welt.«

Telegramme von nah und fern waren in großer Zahl eingelaufen, so von Abegg, Auwers, Baeyer, Duisberg, Horstmann, Ladenburg, E. von Meyer, Oppenheim, v. Rosthorn.

Roscoe telegraphierte: Herzliche Glückwünsche und Grüße von Old-England an Alt-Heidelberg, Du Feine, ob der Enthüllung des Bunsendenkmales.

Hugo Schiff-Florenz: Dem Andenken Bunsens geistig vereint, sendet Ausdruck sympathischer Teilnahme.

Aus Stockholm: Heil dem Meister, seinem unsterblichen Werke. Arrhenius, Euler, Gardner, Johansson, Maximoff, Taylor.

Carl Liebermann-Berlin:

»Möge das Denkmal des großen Forschers, zu dem in Bewunderung und Ehrfurcht heute die gesamte Naturforschung aufblickt, allezeit ein treuer Mahner sein, im Geiste Bunsens die Naturwissenschaften zu fördern, zu beleben und immer neu zu entwickeln.«

Prof. Dambergis-Athen:

»Vom Fuße der Akropolis spricht sich bei der heutigen Enthüllung des Standbildes des hochgeistigen Chemikers Robert Bunsen neben dem ganzen Weltall auch die griechische Erkenntlichkeit mit schlagendem Herzen und feuchten Augen aus. Mit unaussprechlicher Rührung übersende auch ich, sein Schüler, die ehrfurchtsvollen Grüße aus Griechenland, das die ältesten Weisen hervorgebracht hat. Griechenland ehrt ihre Nachfolger, deren berühmtes Abbild der von der ganzen Welt geehrte große Forscher und unvergleichliche Chemiker von Heidelberg ist.«

Das Telegramm des Deutschen Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München lautet:

»Gruß und Glückwunsch zur Enthüllung des Denkmales für Robert Bunsen, von dessen Lebensarbeit das Deutsche Museum dank dem Entgegenkommen der Heidelberger Universität feinsinnigste Instrumente der Forschung in treuer Obhut bewahrt, dessen Bildnis, gestiftet von Sr. Königl. Hoheit dem Großherzog Friedrich I. von Baden, unseren Ehrensaal schmückt. Wir feiern den Meister im Ersinnen

experimenteller Methoden und deren Anwendung auf wissenschaftliche und technische Probleme der Physik und Chemie, wir feiern den genialen Gelehrten, der im Bunde mit Kirchhoff die Spektralanalyse begründet, durch welche die chemische Beschaffung und Beschaffenheit der Himmelskörper dem Auge sich erschließt.

Deutsches Museum: Dr. ing. Oskar von Miller, Dr. Walter von Dyck, Dr. ing. Carl von Linde.«

Die am Festmorgen zu Ehrendoktoren ernannten Adolf von Baeyer und J. H. van't Hoff telegraphierten:

»Die Zeit, welche ich in Heidelberg bei Bunsen zubringen durfte, war die glücklichste meines Lebens. So ist auch die Ernennung zum Ehrendoktor am Tage der Enthüllung seines Denkmals das schönste Geschenk, welches mir je geworden.«

Adolf Baeyer-Starnberg.

»Soeben von einer Erholungsreise zurückgekehrt, war ich überaus erfreut über die mir zuteil gewordene Ehre, welche die vielen Fesseln, die mich schon in Gedanken an Alt-Heidelberg binden, um die schönste vermehrt.« van't Hoff-Berlin.

Am folgenden Tage, am Sonntag, den 2. August, vereinigten Geheimrat Curtius und Kommerzienrat Glaser alle zur Feier von auswärts erschienenen Chemiker mit den in Heidelberg wohnenden zu einem festlichen Mittagsmahle im Europäischen Hof. Gegen Abend folgte ein großer Teil der Erschienenen einer Einladung des Hofrates Bernthsen auf seinen in Schlierbach, dicht bei Heidelberg, hoch über dem Neckar idyllisch gelegenen Landsitz. In denselben Abendstunden fanden sich schon anwesende und neu ankommende Gäste auf dem ehrwürdigen Schlosse ein, begrüßt von dem Vorstand der Heidelberger Chemischen Gesellschaft.

Es galt, am nächsten Tage im Anschluß an das Bunsen-Fest und zur Ehrung desselben eine gemeinschaftliche Tagung der südwestdeutschen Chemiker durchzuführen, zu welcher die Chemischen Gesellschaften zu Karlsruhe, Freiburg, Basel, Mülhausen, Straßburg, Tübingen, Würzburg und Frankfurt a. M., sowie der Oberrheinische und der Frankfurter Bezirksverein des Vereins Deutscher Chemiker von der Heidelberger Chemischen Gesellschaft eingeladen waren. Im großen Hörsale des Chemischen Universitäts-Laboratoriums fanden am 3. August von $9^1/_2$—1 und von $3^1/_2$—$6^1/_2$ Uhr zwei Sitzungen statt, deren Programm eine stattliche Reihe von interessanten Vorträgen mit vielen Demonstrationen auf wissenschaft-

lichem und technischem Gebiete darbot[1]). Es sprachen: 1. R. Bohn (Ludwigshafen): Über Indanthren-Farbstoffe. 2. L. Gattermann (Freiburg): Über die Mercaptane des Anthrachinons. 3. Th. Curtius (Heidelberg): Einwirkung von Alkalien auf Diazoessigester. 4. F. Haber (Karlsruhe): Die Bunsenflamme. 5. E. Knoevenagel (Heidelberg): Über Acetylcellulose. 6. G. Bredig (Heidelberg): Über Kalkstickstoff. 7. E. Wedekind (Tübingen): Der Lösungszustand quartärer Ammoniumsalze. 8. L. Wöhler (Karlsruhe): Über neue Subhaloide. 9. E. Münch (Ludwigshafen): Über eine neue Synthese des Thioindigos. 10. E. Ebler (Heidelberg): Über die Radioaktivität der Alkalimetalle. 11. R. Weinland (Tübingen): Über Salze einer Acetatochrombase.

In den Sitzungen präsidierten abwechselnd die HHrn.: Glaser, Landolt, Engler, Ostwald, Graebe, Curtius.

Der festlichen Tagung zur Enthüllung des Bunsen-Denkmals kätte kein schönerer und würdigerer Abschluß gegeben werden können als durch diese Sitzungen, in welchen eine Fülle von hochbedeutsamen Entdeckungen der wissenschaftlichen Welt zum ersten Mal bekannt gegeben wurde.

Am Abend erstrahlte das Heidelberger Schloß märchenhaft in bengalischer Beleuchtung.

*Th. Curtius.*

[1]) Zeitschr. f. angewandte Chem. **21**, 2010, 2056 [1908] und Chemiker-Zeitung **32**, 809–812 [1908].

# Autorenregister.

1 vor den Seitenzahlen bedeutet Band I,
2 » » » » » II,
3 » » » » » III.

### E.



### F.

G.

H.

## I.

L.

## N.

## T.

U.



V.



W.

# Sachregister.

☞ Die einzelnen organischen Verbindungen von bekannter empirischer Formel s. im Formelregister, S. 5050 ff.

Abkürzungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| A. = Analyse | | *m-* = meta | |
| *akt.* = aktiv | | *n-* = normal [1]) | |
| *asymm.* = asymmetrisch | | *o-* = ortho | |
| B. = Bildung | | *p-* = para | |
| E. = Eigenschaften | | *ps-* = pseudo | |
| *i-* = iso | | *racem.* = racemisch | |
| *inakt.* = inaktiv | | *symm.* = symmetrisch. | |

**1** vor den Seitenzahlen bedeutet Band I,
**2** » » » » » II,
**3** » » » » » III.



[1]) Dagegen bedeutet *N-*, daß die folgende Gruppe an Stickstoff gebunden ist; analog weisen *O-* auf einen Sauerstoff- u. *S-* auf einen Thio-Äther hin.

---

[1]) In der Literatur wird vielfach die Bezeichnung »Cinnamyl« auch für das Säureradikal $C_6H_5.CH:CH.CO.$ gebraucht; letzteres ist im Register als »Cinnamoyl« bezeichnet (analog: »Benzyl« und »Benzoyl«).

## D.



[1]) In der Literatur häufig auch als »Cumyliden«- u. »Cumyl«-Rest bezeichnet.

E.

[1]) Anm. In der Literatur werden die Bezeichnungen »Furyl« und »Furfuryl« ziemlich willkürlich für die Radikale $C_4H_3O$. und $C_4H_3O.CH_2$. gebraucht. Im Register sind die Bezeichnungen im Sinne der obigen Unterscheidung gebildet.

## J.

## N.

[1]) In der Literatur wird unter »Phthalyl-Rest« häufig auch der isomere Komplex $C_6H_4<^{CO}_{C-}>O$ verstanden; letzterer ist im Register als Phthaliden-Rest bezeichnet.

## S.

---

[1]) Anm. In der Literatur wird auch der Rest $C_6H_5.CH:CH.CH_2.$ häufig »Styryl« genannt; letzterer ist im Register als »Cinnamyl« bezeichnet.

## V.

# Formelregister.

Erläuterung der Anordnung der Formeln
(Näheres s. diese Berichte **31**, 3381 [1898]).

*I. »Chemisches Alphabet«. Die mit dem C verbundenen, anderen, häufiger vorkommenden Elemente werden in der Bruttoformel nach der Reihenfolge:*

*H, O, N; Cl, Br, J, F; S, P,*

*aufgeführt; sämtliche übrigen Elemente reihen sich daran in der alphabetischen Folge ihrer Symbole:*

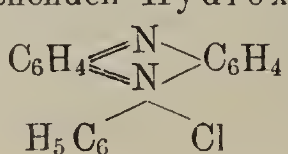
*Ag, Al, Ar, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, He, Hg, In, Ir, K, Kr, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ne, Ni, Os, Pb, Pd, Pr, Pt, Ra, Rb, Rh, Ru, Sb, Sc, Se, Si, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tu, U, V, W, X, Y, Yb, Zn, Zr.*

*II. Die Registeranordnung der Formeln richtet sich*

*a) in erster Linie nach der Zahl der Kohlenstoffatome;*
*b) in zweiter Linie nach der Anzahl der neben C im Molekül vorkommenden anderen Elemente;*
*c) in dritter Linie nach der Art der neben C im Molekül vorhandenen Elemente im Sinne des sub I gegebenen chemischen Alphabets;*
*d) in vierter Linie nach der Anzahl von Atomen jedes einzelnen Elementes, das in der Verbindung ausser C vorkommt.*

---

Bei der Einreihung der einzelnen Verbindungen in das Formelregister wurde nach folgenden Grundsätzen verfahren (vgl. B. **31**, 3384—3387 [1898]):

1. Methyl-, Aethyl-Ester, Chloride, Bromide, Amide, Anilide von Carbonsäuren, Acetyl- und Benzoyl-Verbindungen, Oxime, Phenylhydrazone und Semicarbazone von Aldehyden und Ketonen sind unter den Formeln der zugehörigen Stammsubstanzen aufgeführt;
2. Salze von primären, secundären und tertiären Basen sind bei der betreffenden Base, bezw. der organischen Säure aufgeführt; ebenso sind die Metallsalze der organischen Säuren bei der zugehörigen Säure registriert.
3. Die Salze quartärer Ammoniumbasen sind unter der Formel des entsprechenden Hydroxyds registriert, z. B. Phenyl-phenazoniumchlorid,  unter Phenyl-phenazoniumhydroxyd,

$C_{18}H_{14}ON_2$. Ebenso sind die Diazoniumsalze unter der empirischen Formel der Diazoniumhydroxyde und Salze metallorganischer Radicale unter den entprechenden Hydroxyden (z. B. $C_6H_5$ . Hg . $NO_3$ unter $C_6H_6OHg$) zu suchen.

☞ Verzeichnis der Abkürzungen s. S. 4933.

## $C_1$ - Gruppe.

III. Mitteil.: Verbb. aus Aceton-dicarbonsäureester *H. Apitzsch* **3** 4028; vgl. auch: IV. Mitteil. *H. Apitzsch, G. A. Bauer* **3** 4039; V. Mitteil.: *H. Apitzsch* **3** 4047.

1 II

**CHN** Blausäure, Einfl. von $BaCl_2$-Zusätzen auf d. Ausbeute von Ba-Cyanid u. -Cyanamid bei d. Reakt. zwisch. Ba-Carbonat, Kohle u. Stickstoff *O. Kühling, O. Berkhold* **1** 30; quantitat. Bestimm. von Thiosulfaten neben Sulfiten, Sulfaten u. Sulfiden mit K-Cyanid *A. Gutmann* **1** 302, 306; Einw. von K-Cyanid u. -Sulfid auf Lsgg. von »Äthyl-thiohydroperoxyd« u. »Äthyl-dithiohydroperoxyd« *ders.* **2** 1653; vgl. auch *I. Bloch* **2** 1985 Anm.; *A. Gutmann* **3** 3351; *E. Fromm* **3** 3405; *O. Hinsberg* **3** 4295; *T. Price, D. Twiss* **3** 4375; Redukt. von Alkylnitraten mit K-Cyanid *A. Gutmann* **2** 2055; Einw. von Na-Arsenit u. K-Cyanid auf Salze d. *p*-Toluol- u. Äthan-thiosulfonsäure *ders.* **3** 3351; Reaktt. zwisch. K-Cyanid. u. *o*-Nitro-benzaldehyd; Nicht-Bild. von Dinitro-2.2'-benzoin (Popovici) *S. Ekecrantz, A. Ahlqvist* **1** 878; vgl. dageg. *J. Popovici* **2** 1851; Fehlen von Beziehh. zwisch. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael, H. Hibbert* **1** 1083; Einw. von — auf (*polym.*) *o*- u. *p*-Amino-benzoesäure, sowie von Formaldehyd u. — auf *p*- u. *m*-Amino-benzoesäure *J. Houben, H. Arnold* **2** 1571; Einw. von Benzoylchlorid; Überf. in Bis-benzoylcyanid *O. Diels, A. Pillow* **2** 1896; Einw. von KCN + $NH_4Cl$ auf Acet- u. Propionaldehyd *N. Zelinsky, G. Stadnikoff* **2** 2061; Fehlen d. —-Wirk. bei d. Kondensat.-Prodd. *tert.* Alkaloide mit Brom acetonitril *J. v. Braun* **2** 2116; B. bei d. Einw. von Bromcyan auf aromat. Derivv. d. Amino acetonitrils; Kondensat. d. *N*-Methylanilins mit formaldehyd-schweflig. Säure u. K-Cyanid *ders.* **2** 2100; Einw. auf Carboxäthyl-*i*-cyanat *O. Diels, E. Jacoby* **2** 2394; Anlager. von $NH_4$-Cyanid an hydroaromat. Ketone *A. Skita, R. Levi* **2** 2926; Verlauf d. Einw. von Formaldehyd u. — auf Anthranilsäure (Heller) *I. Ostromisslensky* **2** 3030 Anm. 1; B. aus Salzen d. *ps*-Diazoessigesters (»*i*-Diazoessigesters« von Hantzsch u. Lehmann) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3146, 3148; Verh. von $Co(CN)_2$, $K_2Pt(CN)_4$, $Ag_2Pt(CN)_4$ u. $CoPt(CN)_4$ geg. $NH_3$ bei tief. Temp. *W. Peters* **2** 3179, 3184; B., E., A., Konstitut. d. Verb. von Chromtetroxyd mit K-Cyanid u. ihr $NH_3$-Deriv.; Einw. von K-Cyanid bezw. K-Cyanid + $H_2O_2$ auf Chromsäure; B., E., A., Mol.-Gew. von Kalium-Chromtetroxyd-dicyanid-monamin u. Kalium-Chromtetroxyd-pentacyanid *E. H. Riesenfeld* **3** 3540; Einw. von K-Cyanid u. Aldehyden auf Aminosäureester *G. Stadnikoff* **3** 4364. — Hg-Salz, Einw. von alkal. Hg-Cyanid auf Halogen-äthylen u. -acetylen *K. A. Hofmann, H. Kirmreuther* **1** 314; Reakt.-Fähigk. d. —; elektrolyt. Dissoziat.; Verh. geg. Pd-Sulfat u. Ag-Salze; B., E., A. der Verbb. $Hg(CN)_2$, $Hg(O.CO.CH_3)_2$ u. $Hg(CN)_2, AgNO_3 + 2H_2O$; Verh. d. — geg. Alkalien; B., E., A. d. Verbb. $2Hg(CN)_2, KOH, H_2O$ u. $Hg(CN)_2, KOH$ *K. A. Hofmann, H. Wagner* **1** 317; B., E., A. von Verbb. mit Alkalien u. Salpetersäure *dies.* **2** 1628.

**$CHCl_3$** Trichlor-methan (Chloroform), B. aus *N*-Tetramethyldiamino-2.4-phenyl-1-oxy-1-trichlor-2.2.2-äthan *F. Sachs, E. Appenzeller* **1** 97; Abhängigk. d. Racemisat.-Geschwindigk. opt.-akt. Ammoniumsalze in — von d. Natur d. Anionen *E. u. O. Wedekind, F. Paschke* **1** 1029; Disso-

3430; B., E., A., Konstitut. d. ameisensaur. Salze d. Chroms; Hexaaquochromiformiat, Hexaformiato-diol-trichromisalze *A. Werner* **3** 3147; Darst. von Benzimidazol aus — u. *o*-Phenylendiamin *H. Pauly*, *K. Gundermann* **3** 4011; B. bei anod. Oxydat. d. Acetaldehyds; B. d. Äthylesters aus Äthylalkohol (Renard) *G. W. Heimrod*, *P. A. Levene* **3** 4447. — Äthylester, Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1086, 1087, 1089; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

**$CH_2O_3$** Kohlensäure s. Sachregister. —-Diäthylester s. $C_5H_{10}O_3$.

**$CH_2N_2$** Cyan-amid, Einfl. von $BaCl_2$-Zusätzen auf d. Ausbeute an Ba-Cyanid u. -— bei d. Reakt. zwisch. Ba-Carbonat, Kohle u. Stickstoff *O. Kühling*, *O. Berkhold* **1** 30; Darst. von Bromcyan u. —-Derivv. (Methyl- u. Phenyl-—) *F. Baum* **1** 523; Einw. von Cyan- u. Chlor-essigsäure *ders.* **1** 526.

Diazomethan, Photochem. Zersetz. *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3168 Anm. 2; Reaktt. tautom. Säuren u. Salze (Urazol-Derivv.) mit — u. Alkylhaloiden *S. F. Acree*, *J. M. Johnson*, *R. F. Brunel*, *G. H. Shadinger*, *S. Nirdlinger* **2** 3199, 3235.

**$CH_2Cl_2$** Methylenchlorid, Physikal. Konstantt. *H. Gorke*, *E. Köppe*, *F. Staiger* **1** 1163; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

**$CH_2J_2$** Methylenjodid, Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

**$CH_3Cl$** Methylchlorid, B. aus Komplexverbb. d. Thiophosphorsäuretrimethylesters *P. Pistschimuka* **3** 3855.

**$CH_3J$** Methyljodid, Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Anlager. an *N*-Methyl-cyanomethyl-anilin; Umwandl. in Jod-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2131.

**$CH_4O$** Methylalkohol, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 270; Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1084, 1086, 1087, 1089; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Umwandl. in Dimethyläther mittels Methionsäure *G. Schröter*, *W. Sondag* **2** 1921; Geschwindigk. d. Esterifikat. u. Esterverseif. von Essigsäure u. ihr. Arylderivv. *J. Gyr* **3** 4310; Entwäss. d. techn. — mit metall. Calcium, Mg-Amalgam u. CaO; spez. Gew. u. Sdp. d. absol. — *ders.* **3** 4322.

**$CH_4O_3$** Orthoameisensäure. — Triäthylester s. $C_7H_{16}O_3$.

**$CH_4S_2$** Dithio-methylenglykol (Methylen-mercaptan), Verh. d. Äther bei d. Komplex-Bild. *L. Tschugaeff* **2** 2223.

**$CH_5N$** Methylamin, B. aus Chlor-dimethylsulfat u. Ammoniak *J. Houben* *H. Arnold* **2** 1568, 1574.

**$CH_5N_3$** Guanidin, Einw. von Hydrazin *R. Stollé*, *P. E. Bowles* **1** 1101; Einw. auf Aminosäuren; B. von Uraminosäuren; Umwandl. im Organismus in Harnstoff *F. Lippich* **2** 2977; Darst. von Guanidosäuren (Glykocyaminen) aus — u. Halogenfettsäuren *H. Ramsay* **3** 4385.

**$CH_6N_2$** Methylendiamin, B. von Tetraalkyl-— aus Dialkylaminen u. Chlor-dimethylsulfat *J. Houben, H. Arnold* **2** 1568, 1576; B. von Derivv. d. — aus *sek.* Arylaminen; Umlager. in Diphenylmethan-Basen *J. v. Braun* **2** 2145.

Methyl-hydrazin, Acylderivv. d. —; Kondensat. d. Methyl-2-semicarbazids u. d. Methyl-2-phenyl-4-thiosemicarbazids mit Aldehyden u. $CS_2$: Einw. von $CS_2$ auf —; B., E., Spalt. d. *asymm.* Benzoylderiv.; Kondensat. dess. mit Benzaldehyd u. Oxydat. zum Tetrazon; B., E., A. d. *symm.* Dibenzoyl- u. Diacetylderiv.; B. d. *symm.* Oxalyl-*bis*-— bei d. Einw. von Oxalestern *A. Michaelis, E. Hadanck* **3** 3285.

**$COCl_2$** Kohlenoxychlorid (Phosgen), B. aus Oxalylchlorid; Ersatz dch. letzter. bei d. Friedel-Craftsschen Reakt. *H. Staudinger* **3** 3561.

**COS** Kohlenoxysulfid, B. aus Oxalylchlorid u. $H_2S$ *H. Staudinger* **3** 3565.

**CNBr** Bromcyan, Darst. von — u. Cyanamid-Derivv.; Einw. von Methyl- u. Phenylamin *F. Baum* **1** 523; Einw. von — u. Brom auf aromat. Derivv. d. Amino-acetonitrils; bromier. Wirk. d. — *J. v. Braun* **2** 2100; Einw. auf Piperidino-acetonitril u. dess. Homologe; Darst. von Brom-acetonitril *ders.* **2** 2115; Einw. auf *N*-Dimethyl-*o*-toluidin *ders.* **2** 2151; Einw. auf *N*-Phenyl-piperidin, *symm.* *N,N'*-Dimethyl-diphenyl- u. *N,N'*-Diphenyl-cadaverin *ders.* **2** 2166.

**$CCl_2S$** Thiophosgen, Einw. auf Hydrazin *R. Stollé, P. E. Bowles* **1** 1099.

— 1 III —

**CHON** Cyansäure, Konstitut.; Bemerkk. geg. Oddos Theorie d. »Mesohydrie« *K. Auwers* **1** 408; Einw. von Chlor-ameisensäureester auf d. K-Salz *O. Diels, E. Jacoby* **2** 2393; B. von $NH_4$-Cyanat aus Harnstoff in siedend. Wasser; Kondensat. mit Aminosäuren *F. Lippich* **2** 2976; Verh. d. Ag-Salz. geg. $NH_3$ bei tief. Temp. *W. Peters* **2** 3182; Darst. dch. Einw. von Natrium auf Urethan; E., A. von Salzen *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4174, 4184.

**$CHO_2Cl$** Chlor-ameisensäure (-kohlensäure), Einw. d. Methylesters auf Chloracetyl- u. Formyl-*l*-tyrosin; Verwend. zur Darst. carbomethoxyliert. Polypeptide *E. Fischer* **2** 2861; Einw. d. Methyl- u. Äthylesters auf Phenol-carbonsäuren *ders.* **2** 2875. — Äthylester, Einw. auf K-Cyanat *O. Diels, E. Jacoby* **2** 2393; Einw. von Zink u. Allyljodid *A. Reformatsky* **3** 4086.

**$CHO_6N_3$** Trinitro-methan (Nitroform), Spektroskop. Verh. d. — u. sein. Na-Verb. im Ultraviolett *E. P. Hedley* **1** 1198.

**CHNS** Rhodanwasserstoffsäure, Konstitut.; Bemerkk. geg. Oddos Theorie d. »Mesohydrie« *K. Auwers* **1** 408; B. bei d. Einw. von K-Cyanid auf Lsgg. von »Äthyl-thiohydroperoxyd« u. »Äthyl-dithiohydroperoxyd« *A. Gutmann* **2** 1653; vgl. auch *I. Bloch* **2** 1985 Anm.; *A. Gutmann* **3** 3351; *E. Fromm* **3** 3405; *O. Hinsberg* **3** 4295; *T. Price, D. Twiss* **3** 4375: Hexarhodanatosalze d. Molybdäns; Elektroredukt. d. Molybdänsäure in Ggw. von —; Einw. von Rhodaniden auf $MoCl_3$ *J. Maas, J. Sand* **2** 1500; Berichtig. hierzu *dies.* **2** 1861; Einw. auf α-Phenyl-α-aminoaceton u. α-Amino-propiophenon *S. Gabriel* **2** 1927; B. bei d. Redukt. von Alkylnitraten mit KSH u. KCN *A. Gutmann* **2** 2055; B. bei d. Einw. von K-Cyanid auf Arylthiosulfonate *ders.* **3** 3352; B., E. von Kobalti-dirho-

$CH_4OMg$ Methyl-magnesiumhydroxyd. — Jodid, Quantitat. Bestimm. d. akt. Wasserstoffs in organ. Verbb. mit —; Technik d. Methode *Th. Zerewitinoff* 2 2233; B., E., A. ein. krystallin. Verb. mit Di-*i*-amyläther *ders.* 2 2241.

$CH_4O_3S$ Formaldehyd-sulfoxylsäure (Rongalitsäure), Verh. geg. Basen (bezw. der. Salze) u. Formaldehyd *A. Binz, E. Isaac* 3 3381. — Na-Salz (Rongalit), Konstitut.; Verh. bei d. Redukt. u. Oxydat.; Benzylier. *E. Fromm, O. Gaupp* 3 3415.

$CH_4O_4S$ Formaldehyd-schweflige Säure, Einw. von — u. K-Cyanid auf *N*-Methyl-anilin u. -*p*-toluidin *J. v. Braun* 2 2103, 2109.

$CH_4O_6S_2$ Methan-disulfonsäure (Methionsäure), Verwend. zur Umwandl. von Alkoholen in Äther *G. Schröter, W. Sondag* 2 1921.

$CH_4N_2S_2$ Dithio-carbazinsäure, Umwandl. d. Hydrazin Salzes in Thiocarbohydrazid *R. Stollé, P. E. Bowles* 1 1099.

$CH_5ON_3$ Semicarbazid, Einw. auf Oxime aliphat. *α*-Diketone *H. Biltz* 2 1884; Einw. auf Brom-cumalinsäureester *C. Bülow, H. Filchner* 3 3283.

$CH_6N_4S$ Thio-carbohydrazid, B., E., A., Kondensat. mit Aldehyden, Orthoameisensäureester u. Hydrazin-hydrat *R. Stollé, P. E. Bowles* 1 1099.

— 1 IV —

$CHO_4N_2Br$ Dinitro-brom-methan, Spektroskop. Untersuch. d. — u. sein. Na-Verb. im Ultraviolett *E. P. Hedley* 1 1198.

$CH_5O_3NS$ Amino-methanolsulfit (Schwefligsäure-aminomethylester), B. aus d. Verb. $C_5H_{12}O_5N_2S_2$ (aus Rongalit, Salmiak u. Formaldehyd), E., A. *A. Binz, E. Isaac* 3 3381, 3384.

— 1 V —

$CH_3OCl_2SP$ Thiophosphorsäure-dichlorid-methylester, B., E., Einw. von Na-Alkylaten *P. Pistschimuka* 3 3855.

## $C_2$-Gruppe.

$C_2H_2$ Acetylen, B. bei d. Einw. d. still. elektr. Entlad. auf feucht. Methan *W. Löb* 1 88; vgl. dazu *S. M. Losanitsch* 2 2688; Synth. d. Ca-Carbids bezw. — als Vorlesungsvers. *E. Knecht* 1 498; Einw. d. Ozons auf dreifache Bindungg. (Erwider. an C. Harries) *E. Molinari* 1 585; (Entgegn. an E. Molinari) *C. Harries* 1 1227; (Erwider. an C. Harries) *E. Molinari* 2 2782; Metallderivv. d. —; B., E., A., Konstitut. d. Cu- u. Pd-Deriv.; B. von Acetaldehyd bei d. Einw. von $H_2O_2$ auf d. Cu-Verb. *O. Makowka* 1 824; B., E., A., Zersetz., Konstitut. d. wasserfreien u. wasserhaltig. —-Kupfers; Entgegn. an O. Makowka *J. Scheiber* 3 3818; opt. Inkrement d. —-Bind. *A. Michael* 1 925; vgl. dageg. *O. Diels, P. Blumberg* 1 1234; quantitat. Bestimm. d Osmiums mit — *O. Makowka* 1 943; Darst. von Argon aus Luft mit Ca-Carbid; Verwend. zur Absorpt. von N u. O *F. Fischer, O. Ringe* 2 2017; Einw. d. dunkl. elektr. Entlad. auf Gemische von — mit Benzol od. Ammoniak *S. M. Losanitsch* 2 2685; B. von Ca-Carbid bei d. Einw. von CO auf Ca-Hydrür *M. Mayer, V. Altmayer* 2 3077.

$C_2H_4$ Äthylen, B. aus Triphenyl-essigester *J. Schmidlin, H. Hodgson* 1 440; B. aus —-bromid bezw. -bromhydrin, Zinkstaub u. Essigsäure *N. Zelinsky*,

*F. Hilscher* **1** 1179, 1180, 1183; B. bei d. Einw. von $CO_2$ auf Ca-Hydrür *M. Mayer*, *V. Altmayer* **2** 3079; B. aus *ps*-Diazoessigsäure *E. Müller* **2** 3118; B. aus *ps*-Diazoessigsäure (»*i*-Diazoessigsäure« von Hantzsch u. Lehmann) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3143, 3151; B. aus (Dihydro-)Tetrazin-1.2.4.5-Derivv. (Zusammenfass. Mitteil.) *dies.* **2** 3165; Einw. von $PCl_5$; Überf. in d. Dichlorid u. Rückbild. aus letzter. *H. Staudinger* **3** 3559, 3564; Kondensat. d. Dimethyl- u. Diäthylesters mit Äthylencyanid; B. aus Äthylencyanid-oxalester *W. Wislicenus*, *P. Berg* **3** 3757, 3763; B. von *o*-Nitro-benzonitril u. — aus *o*-Nitrobenzoyl-glyoxylsäure-$\beta$-oxim *A. Reißert* **3** 3811; B., E., A. von Bi-Carbonaten u. -Oxalaten *L. Vanino*, *E. Zumbusch* **3** 3994; Trenn. d. Eisens vom Cer (u. andern selten. Erden) mittels — *M. Dittrich* **3** 4374; Einw. d. Ag-Salz. auf Malonyl- u. Dibrom-malonylchlorid *H. Staudinger*, *St. Bereza* **3** 4461. — Äthylesterchlorid; Einw. von $PCl_5$ *H. Staudinger* **3** 3559. — Anilid (Oxanilsäure), B. aus Phenyl-1-oximino-4-glyoxalon-carbonsäureanilid-2; Kondensat. d. Chlorids mit Oxanilhydroxamsäureamid *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4073. — Diäthylester, Einw. von Zn od. Mg auf Gemische von $\alpha$-Brom-fettsäureestern mit —; Synthtb. von *asymm.* Dialkyl-äpfelsäure- u. -oxalessigsäure-estern *B. Rassow*, *R. Bauer* **1** 968; Kondensat. mit Chinolin-Basen *J. Spady* **2** 2902; Einw. von $PCl_5$ *H. Staudinger* **3** 3562; Einw. von Hydroxylamin; Erkenn. d. oxalmonohydroxamsaur. Na von Lossen als Na-Salz d. Oxaldihydroxamsäure (+ Na-Oxalat) *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4072, 4078. — Dichlorid, Darst., E., A., Zers.; Ersatz d. Phosgens dch. — bei d. Friedel-Craftsschen Reakt.; Verh. geg. Amine, Wasser, $H_2S$, Mercaptane, $PCl_5$, $PCl_3$, $H_2SO_4$ u. $AlCl_3$ *H. Staudinger* **3** 3558.

**$C_2H_2N_4$** Tetrazin-1.2.4.5, B. aus d. Dicarbonsäure-3.6 *E. Müller* **2** 3133; Bild. von —-Derivv. aus Diazoessigester; Umwandl. in Amino-triazole (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3161; Reinig., photochem. Zersetz. *dies.* **2** 3169 Anm. 3.

**$C_2H_2Cl_4$** Tetrachlor-1.1.2.2-äthan (Acetylen-tetrachlorid), Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Dissoziat. (»Autoracemisat.«) opt.-akt. Ammoniumsalze in — *H. v. Halban* **2** 2419; *E. Wedekind*, *F. Paschke* **2** 2663.

**$C_2H_2Br_4$** Tetrabrom-1.1.2.2-äthan (Acetylen-tetrabromid), Einw. von alkal. Hg-Cyanid *K. A. Hofmann*, *H. Kirmreuther* **1** 314; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

**$C_2H_3N$** Acetonitril, Umwandl. d. Verb. mit $PtCl_2$ in »Platinblau« u. Konstitut. d. letzter. *K. A. Hofmann*, *G. Bugge* **1** 312; Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotrop. *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1084, 1086, 1087, 1089; Darst. von Halogenderivv. d. — *W. Steinkopf* **2** 2540; vgl. *J. v. Braun* **2** 2115, 2134.

**$C_2H_3N_3$** Triazol-1.2.4, B. von —-Derivv. aus Diazoessigester bezw. aus Dihydrotetrazinen-1.2.4.5 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3161.

**$C_2H_3Cl_3$** Trichlor-1.1.1-äthan, Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

— Cu-Salz, Spektrochem. Verh. d. Lsgg. in Ammoniak, Pyridin u. versch. Alkoholen *A. Hantzsch*, *P. W. Robertson* **3** 4333, 4336. — Äthylester, Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1086, 1087, 1089; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Einw. auf roh. Hydropersulfid *I. Bloch*, *F. Höhn* **2** 1968; Spalt. d. Malonesters in — u. Kohlensäureester; Kondensat. mit Aceton-tricarbonsäureester zu Phloroglucin-dicarbonsäureester *H. Leuchs*, *A. Geserick* **3** 4171. — Amid (Acetamid), B., E., A. d. »Platinblaus«; Erkenn. als Plato-— *K. A. Hofmann*, *G. Bugge* **1** 312. — Chlorid (Acetylchlorid), Verwend. als Entalkylierungsmittel *R. Störmer*, *E. Friderici* **1** 329; Verbb. mit Pyridin, Picolin u. Spartein *R. Wolffenstein*, *J. Rolle* **1** 735; B. aus Malonsäurehalbchlorid *H. Staudinger*, *E. Ott* **2** 2212.

Oxy-acetaldehyd (Glykolaldehyd), Nicht-Bild. aus Keten; Berichtig. d. Angabb. von Wilsmore *H. Staudinger*, *H. Klever* **1** 599; B. bei d. Einw. von Alkalien auf Hexosen *J. Meisenheimer* **1** 1012.

**$C_2H_4O_3$** Oxy-essigsäure (Glykolsäure), Kritik d. Angaben Nefs üb. Bild. von Glyoxal aus Hexosen u. dess. Umwandl. in — *H. Kiliani* **1** 166; vgl. *ders.* **1** 469; Nicht-Bild. bei d. Einw. von verd. NaOH auf Glucose u. Fructose; E., A. d. Cu-Salz. *J. Meisenheimer* **1** 1011, 1018; Geschwindigk. d. Verester., Esterverseif. u. Salzbild. *J. Gyr* **3** 4315. — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* **1** 35. — Äthylester, B. von Doppelestern bei d. Katalyse d. Diazoessigesters in Ggw. von $NaNO_3$ u. $Na_2SO_4$ *B. Holmberg* **1** 1343.

**$C_2H_4N_2$** Amino-acetonitril, Einw. von Bromcyan u. Brom auf aromat. Derivv. d. — *J. v. Braun* **2** 2100.

*N*-Cyan-methylamin (*N*-Methyl-cyanamid), B. aus Bromcyan u. Methylamin *F. Baum* **1** 524; Polymerisat.; Einw. von Cyan- u. Chloressigsäure *ders.* **1** 525.

Diazoäthan, Einw. auf Methyl-2-phenyl-1-urazol *S. F. Acree*, *J. M. Johnson*, *R. F. Brunel*, *G. H. Shadinger*, *S. Nirdlinger* **2** 3235.

**$C_2H_4N_4$** (*C*-)Amino-3-triazol-1.2.4, Erkenn. d. »Bisdiazomethans« als — (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3161, 3168.

(*N*-)Amino-4-triazol-1.2.4, B. aus Dihydro-1.2-tetrazin-1.2.4.5-carbonsäure-3 *E. Müller* **2** 3125, 3139; Erkenn. d. Dihydro-tetrazins (Trimethintriazimids) als — (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3167.

Bis-diazomethan, Erkenn. als Amino-3-triazol-1.2.4 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3161, 3168.

(*vic. N*-)Dihydro-1.2-tetrazin-1.2.4.5, Bild. aus Tetrazin-1.2.4.5, Umlager. in Amino-4-triazol-1.2.4 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3168.

(*C, N*-)Dihydro-2.3-tetrazin-1.2.4.5, Bild. von Derivv. d. — aus Diazoessigester; Umwandl. in Amino-triazole (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3161.

»Dihydro-tetrazin« (aus Bisdiazoessigsäure), Erkenn. als Amino-4-triazol-1.2.4 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *E. Müller* **2** 3167.

$C_2H_4Cl_2$ Dichlor-1.1-äthan (Äthylidenchlorid), Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

Dichlor-1.2-äthan (Äthylenchlorid), Spcktroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

$C_2H_4Br_2$ Dibrom-1.2-äthan (Äthylenbromid), Spektroskop. Verh. von Nitrokörpern im — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Einw. von Zinkstaub u. Essigsäure *N. Zelinsky*, *N. Schlesinger* **2** 2431; Dissoziat. (»Autoracemisat.«) opt.-akt. Ammoniumsalze in — *E. Wedekind*, *F. Paschke* **2** 2663; vgl. auch *H. v. Halban* **2** 2417.

$C_2H_5N_3$ Biformamidid, Fluorescenz bei Pikrylderivv. d. — *H. Ley* **2** 1638.

$C_2H_5Cl$ Äthylchlorid, Ozonisier. (von Olefinen) in flüss. — *C. Harries*, *C. Häffner* **2** 3098; B. aus Komplexverbb. d. Thiophosphorsäure-triäthylesters *P. Pistschimuka* **3** 3856.

$C_2H_5Br$ Äthylbromid, Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1084, 1087, 1089; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205.

$C_2H_5J$ Äthyljodid, B. aus Glykol u. HJ *J. Meisenheimer* **1** 1015 Anm. 3; Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. von — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1083, 1086; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; Anlager. an Methyl-phenyl-amino-Acetonitril *J. v. Braun* **2** 2139; Einw. von Na auf Gemische von Benzophenon u. — *P. Schorigin* **2** 2715; B. aus Glykol + HJ *A. Grün*, *F. Bockisch* **3** 3478.

$C_2H_6O$ Äthylalkohol, Einw. von — u. Na-Äthylat auf Na-Dioxyd u. Hydroperoxyd *R. Wolffenstein*, *E. Peltner* **1** 282, 290; B. bei d. Einw. von verd. NaOH auf Glucose u. Fructose *J. Meisenheimer* **1** 1011, 1015; Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael*, *H. Hibbert* **1** 1081 Anm. 1, 1086, 1087; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch*, *F. Staiger* **1** 1205; B. bei d. Buttersäure-Gär. von Glycerin u. Glucose; Vergl. d. Buttersäure- mit d. Milchsäure- u. alkoh. Gär. d. Kohlehydrate, sowie d. Methan-Gär. d. Cellulose; Trenn. von *n*-Butylalkohol *E. Buchner*, *J. Meisenheimer* **1** 1411, 1414; Überf. in Diäthyläther mittels Methionsäure *G. Schröter*, *W. Sondag* **2** 1921; Einw.: auf roh. Hydropersulfid *I. Bloch*, *F. Höhn* **2** 1968; auf $H_2S_3$ u. $H_2S_2$ *dies.* **2** 1974, 1977; Petition d. Dtsch. Chem. Gesellsch. an d. Dtsch. Reichstag betr. Ermäßig. d. Branntwein-Verkaufspreis. für öffentl. wissenschaftl. Institute **3** 4346, 4494; B. von Äthylformiat bei anod. Oxydat. d. — (Renard) *G. W. Heimrod*, *P. A. Levene* **3** 4448. — Na-Verb. (Natrium-äthylat), Verh. von $\beta$-Ketonsäuren u. 1.3-Diketonen geg. — *W. Dieckmann*, *A. Kron* **1** 1261. — K-Verb. (K-Äthylat), Verwend. zu Synthth.; Kondensat. d. Fluorens mit Alkylnitriten u. -nitraten dch. — *W. Wislicenus*, *M. Waldmüller* **3** 3334; vgl. auch *W. Wislicenus*, *P. Berg* **3** 3761.

Dimethyläther, B. dch. Erhitz. von Methylalkohol mit Methionsäure *G. Schröter*, *W. Sondag* **2** 1921; B. aus Thiophosphorsäure-trimethylester *P. Pistschimuka* **3** 3857.

*E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2273; Umsetz. mit K-Jodid *E. Abderhalden, M. Guggenheim* **2** 2853; Einw. von Estern d. — auf $\gamma$-Thiopyron-$\alpha,\alpha'$-dithiol-$\beta,\beta'$-dicarbonsäureester, Überf. d. Prodd. in Dioxy-$\gamma$-thiopyron-dithiophen-dicarbonsäureester u. Schwefelfarbstoffe *H. Apitzsch* **3** 4047; Geschwindigk. d. Verester., Esterverseif. u. Salzbild. *J. Gyr* **3** 4316; Verb. d. Methyl-guanidin-Salz. beim Erhitz. (Huppert); Einw. von Guanidin *H. Ramsay* **3** 4386; Darst. von Nitro-methan aus — u. K-Nitrit *W. Steinkopf* **3** 4457. — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* **1** 37. — Äthylester, B. von kolloidal. NaCl bei d. Einw. auf Na-Äthylmalonester *C. Paal, G. Kühn* **1** 53; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch, F. Staiger* **1** 1205; Einw. von Zink u. Allyljodid *A. Reformatsky* **3** 4091. — Amid. Darst. von Chlor-acetonitril aus. — *W. Steinkopf* **2** 2541; Einw. von $PCl_5$ *ders.* **3** 3579. — Chlorid, Kuppel. mit *d*-Alanyl-glycin *E. Fischer* **1** 853; Einw. auf Cyan-essigester *E. Benary* **2** 2401; Einw. auf *m*-Chlortoluol *F. Kunckell* **2** 2648; Einw. auf *d*-Alanyl-*l*-tyrosin *E. Abderhalden, A. Hirszowski* **2** 2848; Einw. auf Aminoacetal *E. Fischer* **2** 2872; Einw. auf Benzylcyanid *F. Kunckell, F. Flos* **2** 3046; Einw. auf *o*-Chlor-anilin *C. G. Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* **3** 3791; Einw. auf Phenole; Umlager. d. Phenol-chloracetate in Chloracetophenole *K. Fries, G. Finck* **3** 4272, 4279.

**$C_2H_3O_2Cl_3$** Trichlor-2.2.2-äthandiol-1.1 (Chloral-hydrat), Kondensat. mit *N*-Tetramethyl-*m*-phenylendiamin *F. Sachs, F. Appenzeller* **1** 96.

**$C_2H_3O_2Br$** Brom-essigsäure, Kondensat. mit *o*-Phenylendiamin *S. Motylewski* **1** 800. — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* **1** 36. — Äthylester, Einw. von Zink u. — auf Acetophenon; Erwider. an Rupe u. Busolt *G. Schröter* **1** 5; B. von kolloidal. NaBr aus — u. Na-Äthylmalonester *C. Paal, G. Kühn* **1** 58; Einw. von — u. Zink auf *o*-Methoxybenzophenon *R. Störmer, E. Friderici* **1** 332; Einw. von Mg *J. Zeltner* **1** 590; *R. Stollé* **1** 954; Einw. von Mg auf Gemische von — mit Oxalester: Synth. von *asymm.* Dialkyl-äpfelsäure- u. -oxalessigsäure-estern *B. Rassow, R. Bauer* **1** 963; Einw. von Zink u. Allyljodid *A. Reformatsky* **3** 4091. — Amid, Darst. von Brom-acetonitril aus — *W. Steinkopf* **2** 2541; Einw. von $PCl_5$ *ders.* **3** 3585. — Bromid, Darst. von Keten aus —; Rückbild. aus letzter. *H. Staudinger, H. Klever* **1** 595; Einw. auf Cyan-essigester *E. Benary* **2** 2402.

**$C_2H_3O_2J$** Jod-essigsäure, Darst.; B., E., A. d. Chlorids u. Anhydrids; Kuppel. d. erster. mit *l*-Tyrosin-äthylester *E. Abderhalden, M. Guggenheim* **2** 2853. — Äthylester, Einw. von Mg u. — auf Acetophenon-Derivv. *G. Schröter* **1** 6; Einw. von Ag-Azid; Sdp. *Th. Curtius, A. Darapsky, A. Bockmühl* **1** 352. — Amid, Darst., E., A., Verb. mit *N*-Dimethylanilin *J. v. Braun* **2** 2144. — Chlorid, Einw. auf *l*-Tryptophan *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2857.

**$C_2H_3O_3N$** Nitro-acetaldehyd. — Oxim (Methazonsäure), Darst.-Überf. in Nitro-acetonitril *W. Steinkopf, L. Bohrmann* **1** 1045.

**$C_2H_3O_4N$** Acetylnitrat, Nitrier. von Cellulose mit —; Umlager. in Nitroessigsäure u. Bild. von Nitro-methan aus letzter. *E. Berl, Watson Smith jun.* **2** 1841.

323*

$C_2H_5O_2N$ Äthylnitrit, Nachweis von Äthylnitrat in — *A. Gutmann* **2** 2055; Darst. von Stickstoffwasserstoffsäure aus — u. Hydrazin *J. Thiele* **2** 2681; B. von *i*-Diazobenzolsalzen aus Phenylhydrazin u. — *R. Stollé* **2** 2812; vgl. auch *J. Thiele* **2** 2806.

Amino-essigsäure (Glykokoll, Glycin), Vork. von Diglykolamidsäure-ester in käufl. —-ester *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **1** 357; Synth. von Tetrapeptiden aus —, Alanin u. Tyrosin; Kuppel. mit *d*-Brom-propionylchlorid *E. Fischer* **1** 850; Einw. von $CS_2$ *H. Körner* **2** 1901; Synth. von Polypeptiden aus —, *d*-Alanin, *l*-Leucin u. *l*-Tyrosin *E. Abderhalden, A. Hirszowski* **2** 2840; Kuppel. von — u. —-äthylester mit *d*-*α*-Brom-*i*-valerylchlorid *E. Fischer, H. Scheibler* **2** 2898; Kondensat. mit Harnstoff: bei Ggw. von Barythydrat *F. Lippich* **2** 2958; in siedend. Wasser *ders.* **2** 2980; Verh. übersättigt. Asparagin Lsgg. geg. —; Triboluminescenz, Krystallform *I. Ostromisslensky* **2** 3038. — Äthylester, Redukt.: zu Amino-acetaldehyd *C. Neuberg* **1** 959; zu Amino-acetaldehyd bezw. dess. Halbacetal *E. Fischer* **1** 1019; Kuppel. mit *N*-Carboxäthyl-glycyl-*N*-phenylglycylchlorid *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2593; Kuppel. mit Chloracetyl-carbomethoxy-tyrosylchlorid *E. Fischer* **2** 2864; Einw. von K-Cyanid + Benzaldehyd auf d. Chlorhydrat *G. Stadnikoff* **3** 4364; Einw. von flüss. $NH_3$ *E. Königs, B. Mylo* **3** 4428. — Amid, Darst., E., A., Salze, *β*-Naphthalinsulfon- u. Carboxäthylderiv.; Überf. in Hydantoin *dies.* **3** 4428. — Benzoylderiv. (Hippursäure), Kondensat. mit *O*-Trimethyl-gallusaldehyd *F. Mauthner* **3** 3662.

$C_2H_5O_3N$ Äthylnitrat, Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael, H. Hibbert* **1** 1083, 1087, 1089; Redukt. dch. $Na_3AsO_3$, KCN u. KSH; Nachweis von — in Äthylnitrit *A. Gutmann* **2** 2053; B. aus Thiophosphor-säure-trialkylestern u. Ag-Nitrat *P. Pistschimuka* **3** 3857; Kondensat. mit *p*-Brom-benzylcyanid *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4121.

$C_2H_5O_3N_3$ Nitro-äthenylamidoxim, B., E., A. *W. Steinkopf, L. Bohrmann* **1** 1050.

$C_2H_6ON_2$ Äthenyl-amidoxim, Bromderivv. *W. Steinkopf, H. Grünupp* **3** 3569.

Methyl-harnstoff, Verh. geg. Essigsäure, Chlor- u. Cyan-essigsäure; Salzbild. mit d. beid. letzter. Säuren *F. Baum* **1** 527; Kondensat. mit Benzil *H. Biltz* **1** 167, **2** 1379, 1392.

Nitroso-dimethylamin, Verh. geg. Amino-4-antipyrin; Berichtig. von Angaben d. Soc. chim. de l'Avanchet *F. Stolz* **3** 3849.

$C_2H_6ON_4$ Dicyan-diamidin, Qualitat. Nachweis von Ni neben Co mit — *H. Großmann, W. Heilborn* **2** 1879.

$C_2H_6OS$ *O*-Äthyl-thiohydroperoxyd, B. bei d. Redukt. von Alkylnitraten mit KSH u. KCN, E. *A. Gutmann* **2** 2054; B. bei d. Einw. von Laugen auf d. Na-Salz d. Äthyl thioschwefelsäure; Verh. geg. Na-Arsenit, K-Cyanid u. -Sulfid *ders.* **2** 1651; vgl. auch *I. Bloch* **2** 1985 Anm.; *A. Gutmann* **2** 2051, **3** 3351; *E. Fromm* **3** 3405; *O. Hinsberg* **3** 4295; *T. Price, D. Twiss* **3** 4375; Verh. geg. Benzylchlorid *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3405; Erkenn. als Diäthyldisulfid *T. Price, D. Twiss* **3** 4377.

## 2 IV

$C_2H_5O_4ClS$ Chlor-dimethylsulfat, II. Mitteil.: Einw. auf Aminogruppen *J. Houben, H. Arnold* **2** 1565.

$C_2H_7O_3NS$ β-Amino-äthansulfonsäure (Taurin), Kondensat. mit Harnstoff *F. Lippich* **2** 2968.

$C_2ONCl_6P$ Trichlor-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., Einw. von Wasser, Alkoholen u. Anilin *W. Steinkopf* **3** 3582.

$C_2O_3N_2Cl_5P$ Nitro-dichlor-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Wasser *W. Steinkopf* **3** 3590.

— 2 V —

$C_2HONCl_5P$ Dichlor-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B, E., Einw. von Wasser *W. Steinkopf* **3** 3580.

$C_2HO_2NCl_5P$ Trichloracetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Wasser, Alkoholen u. Phenylhydrazin *W. Steinkopf* **3** 3582.

$C_2HO_4N_2Cl_4P$ Nitro-dichlor-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Alkohol *W. Steinkopf* **3** 3591.

$C_2H_2ONCl_4P$ Chlor-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Überf. in Chloracetamid-phosphorigsäuredichlorid *W. Steinkopf* **3** 3579.

$C_2H_2O_2NCl_4P$ Dichlor-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Alkohol, Anilin u. Phenylhydrazin *W. Steinkopf* **3** 3580.

$C_2H_2O_3NCl_4P$ Trichlor-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E, A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3582.

$C_2H_2O_5N_2Cl_3P$ Nitro-dichlor-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3590.

$C_2H_3O_2NCl_3P$ Chlor-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A. *W. Steinkopf* **3** 3579.

$C_2H_3O_3NCl_3P$ Dichlor-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3580.

$C_2H_3O_4NCl_3P$ Trichlor-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3582.

$C_2H_3O_4NBr_3P$ Tribrom-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3586.

$C_2H_3O_6N_2Cl_2P$ Nitro-dichlor-acetamid-phosphorige Säure, B., E, A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3591.

$C_2H_3O_6N_2Br_2P$ Nitro-dibrom-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3592.

$C_2H_4O_3NCl_2P$ Chlor-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. d. Dichlorids *W. Steinkopf* **3** 3579.

$C_2H_4O_4NCl_2P$ Dichlor-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3580.

$C_2H_5OCl_2SP$ Thiophosphorsäure-dichlorid-äthylester, B., E., Einw. von Na-Alkylaten *P. Pistschimuka* **3** 3855.

$C_2H_5O_4NClP$ Chlor-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3579.

$C_2ONCl_3Br_3P$ Tribrom-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Wasser *W. Steinkopf* **3** 3586.

$C_2ONCl_5BrP$ Dichlor-brom-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Wasser *W. Steinkopf* **3** 3589.

$C_2O_3N_2Cl_3Br_2P$ Nitro-dibrom-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Wasser *W. Steinkopf* **3** 3591.

2 VI

$C_2HONCl_4BrP$ Chlor-brom-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., Einw. von Wasser, Alkoholen *W. Steinkopf* **3** 3588.

$C_2HO_2NCl_2Br_3P$ Tribrom-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Alkoholen *W. Steinkopf* **3** 3586.

$C_2HO_2NCl_4BrP$ Dichlor-brom-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A., Einw. von Alkoholen *W. Steinkopf* **3** 3589.

$C_2HO_4N_2Cl_2Br_2P$ Nitro-dibrom-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A. *W. Steinkopf* **3** 3592.

$C_2H_2ONCl_3BrP$ Brom-acetimidchlorid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., A. *W. Steinkopf* **3** 3585.

$C_2H_2O_2NCl_3BrP$ Chlor-brom-acetamid-phosphorigsäure-dichlorid, B., E., Einw. von Alkohol *W. Steinkopf* **3** 3588.

$C_2H_2O_3NClBr_3P$ Tribrom-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3586.

$C_2H_2O_3NCl_3BrP$ Dichlor-brom-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3589.

$C_2H_2O_5N_2ClBr_2P$ Nitro-dibrom-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3591.

$C_2H_3O_3NCl_2BrP$ Chlor-brom-acetimidchlorid-phosphorige Säure B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3588.

$C_2H_3O_4NCl_2BrP$ Dichlor-brom-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3589.

$C_2H_4O_3NClBrP$ Brom-acetimidchlorid-phosphorige Säure, B., E. A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3585.

$C_2H_4O_4NClBrP$ Chlor-brom-acetamid-phosphorige Säure, B., E., A. von Derivv. *W. Steinkopf* **3** 3588.

## $C_3$-Gruppe.

$C_3H_6$ *cyclo*-Propan (Trimethylen), B. bei d. Einw. von Zinkstaub u. Essigsäure auf Dibrom-1.3-propan *N. Zelinsky*, *N. Schlesinger* **2** 2430.
Propylen, Einw. von Ozon *C. Harries, C. Häffner* **2** 3101.

$C_3O_2$ Kohlensuboxyd, III. Mitteil. Konstitut. (Entgegn. an A. Michael, B. 39, 1915 [1906]); Mol.-Refrakt. u. -Dispers.; Darst. *O. Diels*, *P. Blumberg* **1** 82; IV. Mitteil.: Verh. geg. Ameisen- u. Essigsäure; Löslichk. in flüss. $SO_2$; Darst. *O. Diels*, *L. Lalin* **3** 3426; Reaktt. u. Vergleich mit Keten; B. aus Dibrom-malonsäuredibromid u. Überf. in letzter. *H. Staudinger*, *H. Klever* **1** 907; üb. d. refraktometr. Beweis d. Konstitut. d. —; Entgegn. an Diels u. Blumberg; Bezeichn. als »Tricarbodioxyd« *A. Michael* **1** 925; Erwider. an A. Michael; Verb. mit Ameisensäure; Beziehh. zum Keten *O. Diels*, *P. Blumberg* **1** 1233; neue Bild.-Weisen d. —; Entsteh. aus Malonylchlorid bezw. Malonsäureanhydrid; Darst. aus Dibrom-malonylchlorid u. Zink *H. Staudinger*, *St. Bereza* **3** 4461, 4465

Einw. von Na-— auf β-Oxy-α-phenoxy-γ-chlor-propan *E. Fischer, A. Krämer* **2** 2730; Kondensat. mit Benzamidin *E. Pinner* **3** 3517; Konstitut. d. Kuppel.-Prodd. mit Diazoniumsalzen *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4018; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304; Verlauf d. Na-Kondensat. d. —; Aufspalt. in Essig- u. Kohlensäureester; Umwandl. in Aceton-di- u. -tricarbonsäurester; Darst. von Phloroglucin-dicarbonester aus —; Verh. geg. $AlCl_3$ *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4171. — Dianilid, B. aus γ-Thiopyron-α, α'-dithiol-β, β'-dicarbonsäure-diäthylester, E., A. *H. Apitzsch, G. A. Bauer* **3** 4046. — Dichlorid, Darst., vgl. auch *H. Staudinger, E. Ott* **2** 2212; Einw. von Metalloxyden, malonsaur. u. oxalsaur. Silber; B. von Kohlensuboxyd; Darst. *H. Staudinger, St. Bereza* **3** 4461. — Dimethylester, Mercurier. *W. Schrauth, W. Schöller* **2** 2088; vgl. auch *E. Biilmann* **3** 4340; Entgegn. an Biilmann *W. Schrauth, W. Schöller* **3** 4479.

**$C_3H_4O_6$** Mesoxalsäure, Kondensat. mit Dimethyl-1.3-diamino-4.5-dioxy-2.6-pyrimidin *F. Sachs, G. Meyerheim* **3** 3963. — Phenylhydrazon, Konstitut. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4018; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

**$C_3H_4N_2$** Diazopropylen, Einw. auf Phenyl-1-methyl-2-urazol *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* **2** 3235.

Imidazol (Glyoxalin), Tautomerie in d. —-Reihe *S. Gabriel* **2** 1296; Verh. d. — u. sein. Derivv. geg. Jod *H. Pauly, K. Gundermann* **3** 4004, 4010.

**$C_3H_5N$** Propionitril (Äthylcyanid), Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. von — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael, H. Hibbert* **1** 1083, 1084, 1086, 1087, 1089.

**$C_3H_5J$** Allyljodid, Synth. von Alkoholen d. Reihe $C_nH_{2n-5}\cdot OH$ aus α-Brom-fettsäureestern, Zink u. — *A. Reformatsky* **3** 4083.

**$C_3H_6O$** Aceton, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-p-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 270; Kondensat. von Benzaldehyd mit *cycl.* —-Basen *H. Pauly, O. K. Richter* **1** 464; Verh. beim Erhitz. mit Acetanhydrid *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 566, 574; Fehlen von Beziehh. zwisch. d. physikal. Eigg. u. d. isomerisier. Wirk. d. — bei Keto-Enol-Desmotropen *A. Michael, H. Hibbert* **1** 1083, 1084, 1086, 1087, 1089; Farbe d. Salze von p-Amino-azokörpern in — *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1185; B. aus Methyl-3-$\Delta^{1.4(8)}$-menthadien *H. Rupe, F. Emmerich* **2** 1753; Trenn. von Acetonylaceton mittels p-Nitrophenylhydrazin *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1818; Einfl. d. Chlorophylls auf d. photochem. Hydrolyse d. — *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1079; Einw. von $SOCl_2$ *P. Höring, F. Baum* **2** 1918; Einw. auf roh. Hydropersulfid *I. Bloch, F. Höhn* **2** 1968; Verh. geg. Bis-p, p'-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2178; B. bei d. Einw. von Ozon auf Verbb. d. Citronella- bezw. Rhodina-Reihe *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2189, 2195, 2197; p-Nitrophenyl-mercaptol d. — *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2271; Kondensat. mit Piperonyl-acrolein *E. Winzheimer* **2** 2381; B. aus d. Trinitroderiv. d. Säure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin); Nachweis als p-Nitrophenylhydrazon *A. Windaus* **2** 2561, 2563; Einw. von Diazobenzolperbromid u. dess. p-Acetylamino-Deriv. *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2610; Kondensat. mit o-Nitro-benzaldehyd *G. Heller, A. Sourlis* **2** 2696; Kon-

## 3 III

$C_3H_5O_2Br$ α-Brom-propionsäure, Einw. auf Dithiocarbamino-essigsäure *H. Körner* **2** 1905; Verh. von *d*- u. *d,l*-— geg. K-Jodid *E. Abderhalden, M. Guggenheim* **2** 2852, 2855; Einw. von Guanidin *H. Ramsay* **3** 4388. — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* **1** 37. — Äthylester, Einw. von — u. Zink auf *o*-Methoxy- u. *o*-Oxy-benzophenon *R. Störmer, E. Friderici* **1** 341; Einw. von Mg *J. Zeltner* **1** 590; Einw. von Zink + Allyljodid *A. Reformatsky* **3** 4094. — Bromid, Kuppel. mit Diglycyl-glycin *E. Fischer* **1** 863; Überf. in Methylketen *H. Staudinger, H. Klever* **1** 906. — Chlorid, Kuppel. von *d*-— mit Glykokoll u. Glycyl-glycin *E. Fischer* **1** 851, 860; Einw. von *d*- — auf *l*-Tyrosin-äthylester u. Diglycyl-glycin *E. Abderhalden, A. Hirszowski* **2** 2842, 2850.

$C_3H_5O_2J$ α-Jod-propionsäure, B. von *d,l*-— aus *d*- u. *d,l*-α-Brom-propionsäure, E.; B., E., A. d. Chlorids u. Kuppel. dess. mit *l*-Tyrosin-äthylester *E. Abderhalden, M. Guggenheim* **2** 2852, 2855. — Chlorid, Kuppel. d. *d,l*-— mit *l*-Tryptophan-methylester-Chlorhydrat *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2858.

β-Jod-propionsäure. — Äthylester, B. von kolloidal. NaJ aus — u. Na-Äthylmalonester *C. Paal, G. Kühn* **1** 60.

$C_3H_5O_4N$ *N*-Carboxy-glycin. — Äthylester d. Amids, Darst. aus Glycinamid, E., A., Überf. in Hydantoin *E. Königs, B. Mylo* **3** 4429, 4431. — Chlorid d. Äthylesters, Kuppel. mit Sarkosinester *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2595. — Diäthylester, Einw. von Natrium *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4174, 4184.

Glycid-nitrat, B. aus Glycerin-dinitrat-1.2 u. -1.3, E., Überf. in α-Glycerin-nitrat *W. Will* **1** 1117.

$C_3H_5O_9N_3$ Glycerin-trinitrat (»Nitro-glycerin«), Trenn. d. Dinitrats von —; part. Verseif.; Rückbild. aus Glycerin-dinitrat-1.2 u. -1.3, sowie aus α- u. β-Glycerin-nitrat *W. Will* **1** 1110, 1116.

$C_3H_5NS$ Äthyl-rhodanid, B. bei d. Einw. von K-Cyanid auf Na-Äthyl-thiosulfat *A. Gutmann* **3** 3356.

$C_3H_6ON_2$ Pyrazolidon, Alkyl-4-phenyl-1-Oxo-3-pyrazolidone-5(-Pyrazolon-5-ole-3) u. d. Antipyrine d. Malonsäure-Reihe *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3865.

$C_3H_6OCl_2$ Dichlor-1.1-propanol-2(-*i*-propylalkohol), Einw. von Na-Äthylat; B., E., A. d. Benzoyl- u. Formaldehyd-Deriv. *A. Wohl, H. Roth* **3** 3606; vgl. A. *Wohl* **3** 3600.

$C_3H_6O_3N_2$ Glykolsäure-monoureid, Bezeichn. als *i*-Hydantoinsäure; B. d. Phenacylderiv. *O. Kühling* **2** 1660.

Hydantoinsäure (Uramino-essigsäure, Ureinäthansäure), Darst. aus Glycin u. Harnstoff bei Ggw. von Barythydrat, E., A., Salze *F. Lippich* **2** 2958; B. aus Glycin u. Harnstoff in siedend. Wasser; E., A., $NH_4$-Salz *ders.* **2** 2980.

*i*-Hydantoinsäure, Definit.; Phenacylderiv. *O. Kühling* **2** 1660.

$C_3H_6O_4N_2$ Dinitro-2.2-propan, B. aus Euphorbon, E. *O. Emmerling* **1** 1377.

$C_3H_6O_7N_2$ Dinitro-glycerin, Geschichtl.; Verhinder. d. Gefrierens von Dynamit dch. Zusatz von —; Verwend. zum Gelatinier. von Kollodium u. Schießbaumwolle; Darst., E., Verseif.; Trenn. in — F u. K; Nitrier. *W. Will* **1** 1107, 1123.

Glycerin-dinitrat-1.2 (»Dinitro-glycerin F«), B., E., A., Stoßempfindlichk., Benzoyl- u. *p*-Nitrobenzoyl-ester; Nitrier.; Überf. in Nitroglycid; Entsteh. aus *α*- u. *β*-Glycerin-nitrat *W. Will* **1** 1115.

Glycerin-dinitrat-1.3 (»Dinitroglycerin K«), Darst., E., A., Stoßempfindlichk.; Gelatinier.-Vermög.; Benzoyl- u. *p*-Nitrobenzoyl ester; Nitrier.; Überf. in Nitro-glycid; Entsteh. aus *α*-Glycerin-nitrat *W. Will* **1** 1112.

**$C_3H_7ON$** Amino-aceton, Verh. geg. Alkalien *S. Gabriel* **1** 1129.

*α*-Amino-propionaldehyd, B. aus *d, l*-Alanin-äthylester, Isolier. als Methylglyoxal-*p*-nitrophenylosazon u. Dimethyl-2.5-pyrazin *C. Neuberg* **1** 962.

**$C_3H_7O_2N$** *α*-Amino-propionsäure (Alanin), Synth. von Tetrapeptiden aus Glykokoll, — u. Tyrosin *E. Fischer* **1** 850; Redukt. von *d, l*- - -äthylester zu *α*-Amino-propionaldehyd *C. Neuberg* **1** 962; Darst., E., A. d. Cu-Salz. *N. Zelinsky*, *G. Stadnikoff* **2** 2061; Synth. von Polypeptiden aus Glycin, *d*-—, *l*-Leucin u. *l*-Tyrosin *E. Abderhalden*, *A. Hirszowski* **2** 2840; Kuppel. von *d*-—-chlorid mit Methyl-1-amino-4-*cyclo*-hexan-carbonsäureester-4 *A. Skita*, *R. Levi* **2** 2935; Kondensat. mit Harnstoff *F. Lippich* **2** 2960; B. aus *α*-Cyan- u. *α*-Carboxy-äthylamino-1-*cyclo*-Heptan-Carbonsäure-1 *G. Stadnikoff* **3** 4370. — Äthylester, Einw. von flüss. $NH_3$ auf *d*- u. *d, l*-— *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4432. — Amid, Darst., E., A. von *d*- u. *d, l*-—; Carboxäthyl- u. *β*-Naphthalinsulfo-Deriv. d. letzter., Überf. in *α*-Methyl-hydantoin *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4432.

Methylamino-essigsäure (Sarkosin). — Äthylester, Kuppel. mit Carboxäthyl-glycylchlorid *H. Leuchs*, *F. La Forge* **2** 2595.

**$C_3H_7O_2N_3$** Guanido-essigsäure (Glykocyamin), Darst. aus Chloressigsäure u. Guanidin; E., A., Löslichk. in Wasser, Salze *H. Ramsay* **3** 4387.

**$C_3H_7O_2Cl$** Glycerin-*α*-chlorhydrin (Chlor-3-propandiol-1.2), B. cycl. Komplexsalze aus —; Darst. von *α*-Monomethylin aus — *A. Grün*, *F. Bockisch* **3** 3467.

**$C_3H_7O_5N$** (*α*-)Glycerin-nitrat-1, Geschichtl., Darst., E.; A. d. $Ca(NO_3)_2$-Doppelsalz.; Nitrier., Konstitut.: B. aus Nitro-glycid; Diacetyl-, Dibenzoyl- u. Di-*p*-nitrobenzoyl-ester *W. Will* **1** 1117.

(*β*-)Glycerin-nitrat-2, B., E., A., Nitrier., Konstitut. *W. Will* **1** 1120.

**$C_3H_7Cl_3Si$** *n*-Propyl-trichlor-silican, B., E., A., Überf. in Silicobuttersäure u. der. Triäthylester *W. Melzer* **3** 3390.

**$C_3H_8ON_2$** *N, N*-Dimethyl-harnstoff, Kondensat. mit Benzil *H. Biltz* **1** 172, **2** 1379.

*N, N'*-Dimethyl-harnstoff, Kondensat. mit Benzil *H. Biltz* **1** 169, **2** 1379, 1392; Verh. geg. Essigsäure, Chlor- u. Cyan-essigsäure *F. Baum* **1** 528. — *N, N'*-Dibenzoylderiv., B. aus Dimethyl-1.3-diphenyl-4.5-glyoxalon u. -glyoxalonglykol, E., A. *H. Biltz* **2** 1388.

**$C_3H_8OMg$** Propyl-magnesiumhydroxyd. — Jodid, Gegenseit. Verdräng. von Äthern u. Aminen in Komplexverbb. d. — *W. Tschelinzeff* **1** 648.

**$C_3H_8O_2N_4$** Malonyl-dihydrazid, Einw. auf Acetessigester *C. Bülow* **1** 643.

## $C_4$-Gruppe.

Diacetyl (Dimethyl-glyoxal), Kondensat. mit Methyl-3- u. Dimethyl-1.3-Diamino-4.5-dioxy-2.6-, sowie Triamino-2.4.5-oxy-6-Pyrimidin *F. Sachs, G. Meyerheim* **3** 3960, 3965. — Dioxim (Dimethyl-glyoxim), Beizer.-färb. Eigg. *A. Werner* **1** 1063; vgl. dazu *C. Liebermann* **1** 1436; *L. Tschugaeff* **2** 2245; *A. Werner* **2** 2383; *G. Heller* **3** 3639; B. aus d. Monoxim; E., A., Mol-Gew., Diacetylderiv., Verwend. als Ni-Reagens *H. Biltz* **2** 1882; B., E., A. ein. komplex. Säure u. ihr. Salze aus — u. Hexanitrokobaltisäure *L. Tschugaeff* **2** 2227. — Oxim, Kondensat. mit Harnstoff *H. Biltz* **2** 1882. — Oxim-semicarbazon, B., E., A., Einw. von Essigsäure *ders.* **2** 1884. — Semicarbazon, B., E., A. d. Na-Salz.; Verss. zur Umwandl. in Dimethyl-oxy-triazin *ders.* **2** 1881.

Succindialdehyd, Darst., E., Mol.-Gew., Mol.-Refrakt. u. -Dispers. d. *monomol.* —; vergleich. opt. Untersuch. d. flüss. u. glasig. — *C. Harries, P. Hohenemser* **1** 255; B. aus *cyclo*-Octadien-1.5-diozonid u. Bis-*cyclo*-octadien-1.5-ozonid *C. Harries* **1** 674; Mol.-Dispers. (Berichtig.) *ders.* **1** 909.

Vinyl-essigsäure (Buten-3-säure), B. bei d. Einw. von Zink u. Allyljodid auf Chlor-ameisensäureester; Umwandl. in fest. Crotonsäure *A. Reformatsky* **3** 4087.

**$C_4H_6O_3$** Acetessigsäure. — Äthylester (Acetessigester), Kondensat. mit Alkyl-guanidinen *R. Majima* **1** 176; Kondensat. mit *N*-Äthyl-benzyl-*m*-aminophenol *C. Bülow, Th. Sprösser* **1** 494; Einw. von Malonyldihydrazid *C. Bülow* **1** 643; Kondensat. mit Phenol u. *p*-Bromphenol *F. Peters, H. Simonis* **1** 830; B. von — u. γ-Brom- — bei d. Einw. von Mg auf Bromessigsäureester *R. Stollé* **1** 954; vgl. *J. Zeltner* **1** 590; *B. Rassow, R. Bauer* **1** 963; Enolisat. dch. Alkohole (Stobbe) vgl. dageg. *A. Michael, H. Hibbert* **1** 1081 Anm. 1; — -Kondensat. u. der. Umkehr. *W. Dieckmann, A. Kron* 1260; Kondensat. mit Benzoyl-hydrazin *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1947; Arylazo- — — -acylhydrazone u. ihre Umwandl. in Abkömmll. d. Methyl-3-arylazo-4-pyrazolons-5 *dies.* **2** 2355; Kondensat. mit Bernsteinsäure *H. Trephilieff* **2** 2545; Kondensat. mit Formaldehyd *A. Skita, A. Ardan, M. Krauß* **2** 2943; Verh. geg. $CS_2$ + Ätzkali *H. Apitzsch* **3** 4031; Konstitut. d. Kuppel.-Prodd. mit Diazoniumsalzen *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4018; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

Essigsäure-anhydrid (Acetanhydrid), Verh. d. Rosindons u. *i*-Rosindons, sowie ihr. Leukoverbb. geg. — *F. Kehrmann, K. Stern* **1** 13; Umwandl. *cycl.* Monoketone in Phenolacetate dch. —; Verh. geg. Aceton *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 564; Bild. von Keten aus — *N. Wilsmore, A. Stewart* **1** 1025; Nitrier. von Cellulose bei Ggw. von — *E. Berl, Watson Smith jun.* **2** 1838; Einw. auf Carboxäthyl-*i*-cyanat *O. Diels, E. Jacoby* **2** 2396; Umwandl. aromat. Sulfinsäuren in ihre Anhydride mittels — *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3323; B. bei d. Einw. von Essigsäure auf Kohlensuboxyd *O. Diels, L. Lalin* **3** 3429; B., E., A., Konstitut. von Doppelverbb. d. — mit Acetaten *H. Franzen* **3** 3641.

**$C_4H_6O_4$** Bernsteinsäure, B. aus d. Nitrosit d. Vinyl-trimethylens (Methylen-*cyclo*-butans), E. *N. J. Demjanow* **1** 916; B. bei d. katalyt. Redukt. von Fumar- u. Maleinsäure mit kolloidal. Pd; E., A. *C. Paal, J. Gerum* **2** 2275; B. aus Äthyl-tetramethylen u. Methyl-pentamethylen, E., A. *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2433; B. von ident. Estern d. — aus Succinylchlorid

+ Alkohol, sowie aus d. Ag-Salz + Alkylhaloiden *R. Meyer, K. Marx* **2** 2460; Kondensat. mit Acetessigester *H. Trephilieff* **2** 2545; B. aus Äthylencyanid-oxalester *W. Wislicenus, P. Berg* **3** 3763. — Diäthylester, Kondensat. mit Benzaldehyd *H. Stobbe* **3** 4351. — Dichlorid (Succinylchlorid), Tautomerie d. —; Überf. in Bernsteinsäureester; Bromier. *R. Meyer, K. Marx* **2** 2459, 2465.

Methyl-malonsäure (*i*-Bernsteinsäure). — Diäthylester, B. aus Trimethylaceton-dicarbonsäurediäthylester *W. Dieckmann, A. Kron* **1** 1268.

**$C_4H_6O_5$** Äpfelsäure, Verh. d. *d,l*-Na-$NH_4$-Tartrats geg. d. Alkalisalze d. — *I. Ostromisslensky* **2** 3037. — Diäthylester, Drehungsvermög. in versch. Solvenzien (Erwider. an P. Walden, B. 40, 2463 [1907]) *T. S. Patterson* **1** 116.

**$C_4H_6O_6$** Traubensäure, Krystallisat. von *d*-Tartrat beim Impfen von *d,l*-Na-$NH_4$-Tartrat-Lsgg. mit *l*-Asparagin; Verh. d. *d,l*-Tartrats geg. d. opt.-akt. Salze d. Weinsäure u. d. Äpfelsäure *I. Ostromisslensky* **2** 3035.

Weinsäure, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 270; Vork. von part. Racemie beim Tetrahydrochinaldin-bitartrat *A. Ladenburg, W. Herrmann* **1** 966; B. von *l*-— aus d. Abbauprodd. d. Milchzuckers mit $Ca(OH)_2$; E, A. von Salzen; opt. Verh. *H. Kiliani* **2** 2651, 2655; Krystallisat. von *d*-Tartrat beim Impfen von *d,l*-$NH_4$-Na-Tartrat-Lsgg. mit *l*-Asparagin; Verh. d. *d,l*-Tartrats geg. d. opt.-akt. Alkalisalze d. Weinsäure u. d. Äpfelsäure *I. Ostromisslensky* **2** 3035.

**$C_4H_6O_8$** Dioxy-weinsäure, Verh. geg. Bis-*p,p'*-methylhydrazino-diphenylmethan u. *asymm.* Methyl-phenyl-hydrazin *J. v. Braun* **2** 2180.

**$C_4H_6N_2$** *α*-Methyl-imidazol, Jodier. *H. Pauly, K. Gundermann* **3** 4011.

**$C_4H_6N_4$** Diamino-4.5-pyrimidin, Synth. von Azin-purinen aus Derivv. d. — *F. Sachs, G. Meyerheim* **3** 3957.

**$C_4H_7N$** Pyrrolin, B. d. Phenyl-2-—; Festigk. d. —-Ringes in dies. u. analog. Basen *S. Gabriel, J. Colman* **1** 518; B. von —-Derivv. aus *γ*-Amino-ketonen *S. Gabriel* **1** 1128.

**$C_4H_7Br$** Brom-*cyclo*-butan (von Perkin), Erkenn. als Brommethyl-*cyclo*-propan *N. J. Demjanow, M. Dojarenko* **1** 44.

Brommethyl-*cyclo*-propan (-trimethylen), Erkenn. d. »Brom-*cyclo*-butans« von Perkin als —; B. aus *cyclo*-Propyl-carbinol; E., A., Verh. geg. Mg + $CO_2$ *N. J. Demjanow, M. Dojarenko* **1** 44.

**$C_4H_8O$** *cyclo*-Butanol (Tetramethylen-alkohol), Umwandll. d. —; Oxydat, Verh. geg. HBr; chem. Natur d. »—« von Perkin *N. J. Demjanow, M. Dojarenko* **1** 43.

*i*-Butyraldehyd, Anod. Oxydat. *G. W. Heimrod, P. A. Levene* **3** 4448.

*n*-Butyraldehyd, Verh. geg. Bis-*p,p'*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2175; anod. Oxydat. *G. W. Heimrod, P. A. Levene* **3** 4448.

Methyl-äthyl-keton, Einw. von $NH_3$ *W. Traube* **1** 777.

Methyl-vinyl-carbinol (*α*-Methyl-allylalkohol; Buten-1-ol-3), B., E., A., Verh. bei d. Oxydat. *A. Wohl, S. M. Losanitsch* **3** 3621.

*cyclo*-Propyl-carbinol, B. aus *cyclo*-Butanol, Verh. geg. HBr *N. J. Demjanow, M. Dojarenko* **1** 44.

$C_4H_8O_2$ Acetaldol (Butanol-3-al-1), B. u. Umwandll. bei d. Buttersäure-Gär. d. Glycerins u. d. Glucose; Rolle bei d. natürl. B. der Fette, sowie d. Palmitin- u. Stearinsäure aus Kohlehydraten *E. Buchner, J. Meisenheimer* 1 1413; Darst. aus Acetaldehyd; Überf. in Crotonaldehyd *J. Reif* 2 2739.

*i*-Buttersäure, Abspalt. von CO *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* 2 1669; B. bei anod. Oxydat. d. *i*-Butyraldehyds *G. W. Heimrod, P. A. Levene* 3 4448. — Äthylester, B. aus Trimethyl-aceton-dicarbonsäure-diäthylester *W. Dieckmann, A. Kron* 1 1268. — Chlorid, B. aus Dimethylmalonsäurehalbchlorid *H. Staudinger, E. Ott* 2 2209.

*n*-Buttersäure, Tropeine aus halogeniert. Propionsäuren u. —; Chlorier. d. —-chlorids *R. Wolffenstein, J. Rolle* 1 733; B. aus d. Verb. $C_4H_5OClPd$ (aus $PdCl_2$ u. Acetylen) *O. Makowka* 1 828; —-Gär. d. Glycerins u. d. Glucose; Bezieh. d. — zur Milchsäure- u. alkoh. Gär.; Trenn. von Essigsäure *E. Buchner, J. Meisenheimer* 1 1410, 1416; Abspalt. von CO *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* 2 1669; B., E., A. d. Hexaaquo-chromibutyrats *A. Werner* 3 3454; B. bei anod. Oxydat. d. *n*-Butyraldehyds *G. W. Heimrod, P. A. Levene* 3 4448. — Äthylester, B. aus α-Brom-— u. Mg *J. Zeltner* 1 592. — Anilid, B. aus Äthyl-keten; Schmp. *H. Staudinger, H. Klever* 1 907.

Dimethyl-ketol (Butanol-2-on-3). — Semicarbazon, B., E., A. *H. Biltz* 2 1885.

$C_4H_8O_3$ α-Oxy-*i*-buttersäure, B. aus d. Säure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin), E., A., Zn-Salz *A. Windaus* 2 2558, 2567.

α-Oxy-*n*-buttersäure (Äthyl-glykolsäure). — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* 1 35.

$C_4H_8O_4$ α,γ-Dioxy-buttersäure, B. bei d. Einw. von Alkalien auf Hexosen *J. Meisenheimer* 1 1012, 1015.

Erythrose, B. bei d. Einw. von Alkalien auf Hexosen; Umwandl. in α,γ-Dioxy-buttersäure *J. Meisenheimer* 1 1012; vgl. auch *H. Kiliani* 2 2651 Anm.

*dimol.* Essigsäure, Erkenn. als Acetyl-orthoessigsäure *H. Franzen* 3 3642.

$C_4H_8O_5$ α,β,γ-Trioxy-*n*-buttersäure (*racem.* Erythronsäure), Berichtig. zu d. Angabb. von Buchner, Meisenheimer u. Schade (B. 39, 4230 [1906]) üb. B. von — aus alkal. Fructose-Lsg. u. $H_2O_2$; Erkenn. d. »—-phenylhydrazids« als Acetyl-phenylhydrazin *J. Meisenheimer* 1 1010 Anm. 1.

$C_4H_8N_2$ α-Amino-*i*-buttersäurenitril. — Acetylverb., Darst. von α-Amino-*i*-buttersäure aus —; Überf. in Dimethyl-5 5-alkyl-3-thiohydantoine *R. J. Bailey, C. Randolph* 2 2501; vgl. auch *dies.* 2 2505.

α-Amino-*n*-buttersäurenitril, B., E., Verseif. d. Chlorhydrats *N. Zelinsky, G. Stadnikoff* 2 2061.

Diazo-*n*-butan, Einw. auf Phenyl-1-methyl-2-urazol *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* 2 3235.

Dimethylamino-acetonitril, Einw. von Brom-acetonitril *J. v. Braun* 2 2124.

$C_4H_9N_3$ Allyl-guanidin, Kondensat. mit Acetessigester, Acetyl-aceton u. Diäthyl-malonester; B., E., A., Salze, Verb. geg. HBr *R. Majima* 1 177, 181.

(*N,N'*-)Dihydro-1,2-tetrazin-1.2.4.5-dicarbonsäure-3.6(»Bis-diazoessigsäure«, »Triazoessigsäure«), Darst. u. Eigg. d. Dimethyl- u. Diäthylesters; Einw. von Hydrazin auf dies.; B., E., A. d. Äthylesterhydrazids *Th. Curtius, E. Rimele* **2** 3108; Einw. von salpetrig. Säure u. Brom auf d. Diäthylester; Überf. in Tetrazin-1.2.4.5-dicarbonsäureester u. *N*-Brom- —; B. aus letzter.; Umwandl. von *ps*- in bis-diazoessigsaur. Kalium; B. aus *N*-Brom-dihydrotetrazin-dicarbonsäure *E. Müller* **2** 3122, 3131, 3133; B. aus *ps*-Diazoessigsäure (»*i*-Diazoessigsäure« von Hantzsch u. Lehmann) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3141; Erkenn. d. »Bis-diazoessigsäure« u. »Triazoessigsäure« als — (Zusammenfass. Abhandl.) *dies.* **2** 3161.

**$C_4H_4O_4Cl_2$** $\alpha,\beta$-Dichlor-bernsteinsäure, Affinitätskonstante d. stereoisom. — *A. Michael, O. Bunge* **2** 2912.

**$C_4H_4O_4Br_2$** $\alpha,\beta$-Dibrom-bernsteinsäure, Schmp. d. wenig lösl. —; Ag-Salz; Darst. u. E. d. Dichlorids; Überf. in Ester *R. Meyer, K. Marx* **2** 2464.

**$C_4H_4O_6N_4$** »Bis-azoxyessigsäure«, Erkenn. als Tetrazin-1.2.4.5-dicarbonsäure-3.6 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3164.

**$C_4H_5ON$** $\alpha$-Methyl-*i*-oxazol, B. aus d. $\beta,\gamma$-Dicarbonsäure, E., A. *J. Schmidt, K. Widmann* **1** 1259.

**$C_4H_5O_2N_3$** Amino-4-dioxy-2.6-pyrimidin, B. aus Cyanacetyl-harnstoff *F. Baum* **1** 533.

Cyanacetyl-harnstoff, Darst. *F. Baum* **1** 530; Ringschließ.; Verh. geg. Alkalien *ders.* **1** 532.

Methyl-3-*i*-nitroso-4-pyrazolon-5, B., E, A. *C. Bülow, F. Schaub* **2** 2182.

**$C_4H_5O_2Cl$** $\alpha$-Chlor-crotonsäure, Addit. von HCl; B. d. stereoisomer. — aus bei 63° schm. $\alpha,\beta$-Dichlor-buttersäure *A. Michael, O. Bunge* **2** 2911.

**$C_4H_5O_3N_3$** Diazoacetyl-glycin. — Äthylester, Einw. von $NH_3$ (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3169.

*i*-Diazoacetyl-glycin (von Curtius u. Thompson), Erkenn. als Triazolon-1.2.3.5-essigsäure-1 (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3169.

Triazolon-1.2.3.5-essigsäure-1, Erkenn. d. »*i*-Diazoacetyl-glycins« als — (Zusammenfass. Abhandl.) *Th. Curtius, A. Darapsky, E. Müller* **2** 3169.

**$C_4H_5O_3Br$** $\gamma$-Brom-acetessigsäure.—Äthylester, B. von Acetessigester u. — bei d. Einw. von Mg auf Brom-essigsäureester *R. Stollé* **1** 954; vgl. auch *J. Zeltner* **1** 590; *B. Rassow, R. Bauer* **1** 963.

**$C_4H_5O_4N$** *i*-Nitroso-acetessigsäure. — Äthylester, Überf. in d. Benzoylhydrazon u. Methyl-3-*i*-nitroso-4-pyrazolon-5 *C. Bülow, F. Schaub* **2** 2181.

**$C_4H_5O_4Cl$** Chlor-bernsteinsäure, Einw. von Dibenzylamin auf *l*-— *O. Lutz* **1** 841.

**$C_4H_5O_4Br$** Brom-bernsteinsäure, Einw. von $NH_3$ u. Dibenzylamin auf *l*-— *O. Lutz* **1** 841.

## $C_5$-Gruppe.

rinsäure; krystall. Untersuch. d. Oxims (Steinmetz); B., E., A. sein. Tetrabenzoylderivv.; Oxydat. *H. Kiliani* **1** 120.

**$C_5H_{10}O_5$** Arabinose, Verh. geg. alkal. Lsgg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Nicht-Vork. von — (Bauer) in d. Inosinsäure *C. Neuberg, B. Brahn* **3** 3377; vgl. auch *P. A. Levene, W. A. Jacobs* **2** 2704; Einw. von *o*-, *m*- u. *p*-Nitrophenylhydrazin *A. Reclaire* **3** 3669.

$\beta,\gamma,\delta$-Trioxy-valeriansäure (Pentantriol-3.4.5-säure-1), B. aus Metasaccharopentose u. d. »Parasaccharopentose« von Kiliani u. Löffler; E., A. d. Phenylhydrazids u. Ca-Salz. *H. Kiliani* **1** 121.

Xylose, Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Vork. von *l*-— in d. Inosinsäure *C. Neuberg, B. Brahn* **3** 3376; vgl. auch *P. A. Levene, W. A. Jacobs* **2** 2701; Einw. von *o*-, *m*- u. *p*-Nitrophenylhydrazin *A. Reclaire* **3** 3669.

**$C_5H_{10}Br_2$** Dibrom-1.5-pentan (Pentamethylenbromid), Charakterisier. *prim.*, *sek.* u. *tert.* Basen mit Hilfe von — *J. v. Braun* **2** 2156; Überf. in Pentamethylenmercaptan *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4252.

**$C_5H_{11}N$** Piperidin, B., E. d. —-Salze d. stereoisom. $\beta$-*o*-Anisyl-zimtsäuren *R. Störmer, E. Friderici* **1** 338; Überf. in *N-p*-Oxybenzyl-— u. Rückbild. aus letzter. *W. Königs, K. Bernhart* **1** 499; Redukt. von Nitrosoverbb. mit — *L. Spiegel, H. Kaufmann* **1** 680; B. von —-Derivv. aus Dibrom-1.5-pentan u. *prim.* od. *sek.* Aminen *J. v. Braun* **2** 2158; Verbesser. d. Keton-Darst. aus Säureamiden + Alkylmagnesiumsalzen dch. Anwend. von Säurepiperididen *A. Wohl* **3** 3602; Darst. d. Diäthoxyessigsäure-piperidids u. Überf. dess. in Methylglyoxal-aldehydacetal; Empfehl. zum Haltbarmachen empfindl. Acetale *A. Wohl, M. Lange* **3** 3614; Farbenreaktt. bei d. Einw. auf Diphenyl-itaconsäureanhydrid *H. Stobbe* **3** 3725.

**$C_5H_{11}Br$** *i*-Amylbromid, Einw. von Na auf Gemische von — u. Benzophenon bzw. Acetophenon; Verh. geg. Na u. $CO_2$ *P. Schorigin* **2** 2714.

**$C_5H_{11}J$** *i*-Amyljodid, Darst. von *i*-Pentan aus — (u. Mg) *J. Spencer* **2** 2303; Einw. von Na auf Gemische von Acetophenon u. —; Verh. geg. Na + $CO_2$ *P. Schorigin* **2** 2716.

*n*-Amyljodid, Darst. von Pentan aus — (u. Mg) *J. Spencer* **2** 2303.

**$C_5H_{12}O$** *i*-Amylalkohol, Verh. geg. alkal. Lsgg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 270; reduzier. Wirk. d. Na-Salz.; Einw. auf Cholesterin u. Cholestenon *O. Diels, K. Linn* **1** 545; Darst. von Diisoamyläther dch. Erhitz. mit Methionsäure *G. Schröter, W. Sondag* **2** 1922; Einw.: auf roh. Hydropersulfid *I. Bloch, F. Höhn* **2** 1968; auf $H_2S_3$ *dies.* **2** 1974.

**$C_5H_{12}O_3$** Pentantriol-2.3.4, B., E., A., Triacetat *J. Reif* **2** 2741.

**$C_5H_{12}N_2$** Base $C_5H_{12}N_2$, B. aus d. Nitrosit d. Vinyl-trimethylens (Methylen-*cyclo*-butans); E., A. von Salzen *N. J. Demjanow* **1** 917.

**$C_5H_{12}S_2$** Pentamethylenmercaptan, Verh. d. Äther bei d. Komplex-Bild. *L. Tschugaeff* **2** 2223; — u. vielgliedrig. *cycl.* Mercaptole u. Disulfone; Darst., E.; A. d. Pb-Salz. u. Dibenzoylderiv., Dialkyläther u. Oxydat. ders.; Kondensat. mit Aceton u. Diäthylketon *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4249, 4252.

$C_5H_{14}N_2$ Diamino-1.5-pentan (Pentamethylendiamin, Cadaverin), B. *quart.* Tetraalkyl-pentamethylendiammoniumbromide aus Dibrom-1.5-pentan u. *tert.* Basen *J. v. Braun* **2** 2158; Synth. d. *N,N'*-Di-phenyl- — *ders.* **2** 2165.

**5 III**

$C_5H_3O_6N_3$ Verb. $C_5H_3O_6N_3$. — Diäthylester, B. aus Carboxäthyl-*i*-cyanat u. Blausäure, E., A., Konstitut. *O. Diels, E. Jacoby* **2** 2394, 2398.

$C_5H_4ON_4$ Hypoxanthin, B. von — bezw. ein. —-Kohlehydrat-Komplex. bei d. Spalt. d. Inosinsäure *P. A. Levene, W. A. Jacobs* **2** 2704; *C. Neuberg, B. Brahn* **3** 3376, 3380.

$C_5H_4OS_3$ γ-Thiopyron-α,α'-dithiol, B. von —-Derivv. aus Ketonen u. $CS_2$ bei Ggw. von Ätzkali. III. Mitteil.: Verbb. aus Aceton-dicarbonsäureester *H. Apitzsch* **3** 4028; IV. Mitteil.: Sulfide, Sulfon- u. Sulfinsäuren aus — *H. Apizsch, G. A. Bauer* **3** 4039; V. Mitteil.: Kondensat. d. β,β'-Dicarbonsäureesters mit Chlor-essigester *H. Apitzsch* **3** 4047.

$C_5H_4O_2N_2$ Cyan-4-oxo-3-pyrrolidon-5, B., E., A., Ag-Salz, Verseif. *E. Benary* **2** 2405.

$C_5H_4O_2N_4$ Xanthin, Hydrolyse von — u. Desoxy-—, sowie ihr. Methylderivv. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2546, 2555.

$C_5H_5O_4N$ Oxo-3-pyrrolidon-5-carbonsäure-4. — Amid, B., E., A. *E. Benary* **2** 2401.

$C_5H_6ON_4$ Desoxyxanthin, Hydrolyse d. Xanthins u. —, sowie ihr. Methylderivv. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2546, 2555.

$C_5H_6O_2N_2$ Methyl-4-uracil, B. aus d. Methylimid-2, E., A. *R. Majima* **1** 181.

Methyl-5-uracil (Thymin), B. aus Thymo-glucophosphorsäure bezw. -nucleinsäure, E., A. *P. A. Levene, J. A. Mandel* **2** 1908.

$C_5H_6O_4N_2$ α-Carboxymethyl-hydantoin (Malyl-ureidsäure), Darst., E., A. *F. Lippich* **2** 2972; vgl. *ders.* **2** 2981.

$C_5H_7ON_3$ Methyl-6-uracil-imid-2, Überf. in Allyl-3-— *R. Majima* **1** 183.

$C_5H_7O_2N_3$ Methyl-3-amino-4-dioxy-2.6-pyrimidin, B. aus Methylcyanacetyl-harnstoff *F. Baum* **1** 537.

*N*-Methyl-*N'*-cyanacetyl-harnstoff, B. aus Methyl-cyanamid u. Cyanessigsäure *F. Baum* **1** 525, 530; Ringschließ.; Verh. geg. Alkalien *ders.* **1** 532.

$C_5H_7O_3Cl$ Dimethylmalonsäure-halbchlorid, B., E., A., Zers. *H. Staudinger, E. Ott* **2** 2212.

$C_5H_7O_6N$ *N*-Carboxy-*l*-asparaginsäure. — Amid, B., E., A. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4443.

$C_5H_8ON_2$ Dimethyl-3.4-pyrazolon-5, B., E., A., Kondensat. mit Methyl- u. Äthyl-acetessigester *L. Wolff, W. Schreiner* **1** 555; vgl. auch *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1945.

$C_5H_8O_2N_2$ α-Äthyl-hydantoin, B. aus *d,l*-*N*-Carboxäthyl-α-amino-*n*-buttersäureamid, E., A. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4435.

*N*-Äthyl-hydantoin, B. aus *N*-Äthyl-thiohydantoinsäure, E., A., Überf. in *N*-Äthyl-hydantoinsäure *R. J. Bailey, C. Randolph* **2** 2498.

Glycyl-*d*-alanin-anhydrid; B. aus Glycyl-*d*-alanin-methylester *E. Fischer* **2** 2868.

$C_5H_8O_2N_4$ Methyl-3-diamino-4.5-dioxy-2.6-pyrimidin, Kondensat. mit Diacetyl, Triketopentan u. Brenztraubensäure *F. Sachs, G. Meyerheim* 3 3960.

$C_5H_8O_3N_2$ Nitrosit d. Vinyl-trimethylens (Methylen-*cyclo*-butans), B., E., A., Oxydat., Redukt., Verh. geg. Anilin *N. J. Demjanow* 1 916.

$C_5H_8O_5N_2$ (α-)*N*-Carboxy-glycyl-glycin, Verseif. d. Diäthylesters *H. Leuchs, F. La Forge* 2 2596.

α-Uramino-bernsteinsäure, B. aus Asparaginsäure u. Harnstoff in Ggw. von Barythydrat, E., A., Salze, Anhydrid *F. Lippich* 2 2966, 2972; B. aus Asparaginsäure u. Harnstoff in siedend. Wasser *ders.* 2 2981.

$C_5H_9ON_3$ Methyl-1-aminomethyl-5-imidazolon-4, B., E., A. von Salzen *J. Tafel, R. Mayer* 2 2549.

$C_5H_9O_2N$ *C*-Allyl-glycin, B., E. — Benzoylderiv. (*racem.* Allyl-hippursäure), B., E., Spalt., Dibromid, Verwend. zur Darst. von γ,δ-disubstituiert. α-Amino-*n*-valeriansäuren *S. Sörensen* 3 3387.

*i*-Nitroso-methylpropylketon, Einw. auf Carboxäthyl-*i*-cyanat *O. Diels, E. Jacoby* 2 2397.

Pyrrolidin-α-carbonsäure (Prolin), Oxy-proline u. Synth. von Oxy-hygrinsäuren; B. aus *a*- u. *b*-γ(?)-Oxy-—; E., A. d. Cu-Salz. *H. Leuchs, H. Felser* 2 1726.

$C_5H_9O_2Br$ α-Brom-*i*-valeriansäure (*i*-Propyl-brom-essigsäure), Konfigurat.-Wechsel bei opt.-akt. —; Überf. von *d*-— in akt. α-Oxy-*i*-valeriansäure *E. Fischer, H. Scheibler* 2 2893; Einw. von Guanidin *H. Ramsay* 3 4389; Darst., Überf. in Valin *E. Königs, B. Mylo* 3 4437. — Äthylester, Einw. von Mg *J. Zeltner* 1 594.

α-Brom-*n*-valeriansäure. — Äthylester, Einw. von Allyljodid + Zn bezw. Mg *A. Reformatsky* 3 4100 Anm.

$C_5H_9O_3N$ γ(?)-Oxy-Pyrrolidin-α-carbonsäure (-Prolin), Konstitut. d. natürl. — u. Verss. zur Racemisat.; Darst. aus Gelatine, Verh. geg. Baryt *H. Leuchs, H. Felser* 2 1727, 1730.

*a*-γ(?)-Oxy-Pyrrolidin-α-carbonsäure (-Prolin), Redukt. zu Prolin; Verb. mit Phenyl-*i*-cyanat; Verss. zur Spalt., Methylier. *H. Leuchs, H. Felser* 2 1727; B. aus α-Amino-γ-oxy-δ-bromphenoxy-valerolacton, E., A., Cu-Salz *E. Fischer, A. Krämer* 2 2730, 2736.

*b*-γ(?)-Oxy-Pyrrolidin-α-carbonsäure (-Prolin), Redukt. zu Prolin; Verb. mit Phenyl-*i*-cyanat; Verss. zur Spalt., Methylier. *H. Leuchs, H. Felser* 2 1728.

$C_5H_9O_4N$ *N*-Carboxy-α-amino-*n*-buttersäure. — Äthylester d. Amids, B., E., A. d. *d,l*-—, Überf. in α-Äthyl-hydantoin *E. Königs, B. Mylo* 3 4434.

Glutaminsäure, Kondensat. mit Harnstoff *F. Lippich* 2 2967.

$C_5H_{10}O_2Cl_2$ Dichlor-1.1-aceton-dimethylacetal, B., E., A., Verh. geg. K-Alkylate *A. Wohl, H. Köppen* 3 3606; vgl. *A. Wohl* 3 3600.

$C_5H_{10}O_3N_2$ *N*-Äthyl-3-hydantoinsäure, B., E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* 2 2499.

Alanyl-glycin, B., E., A. von *d*-—; Einw. von Chlor-acetylchlorid *E. Fischer* 1 852.

## 5 IV

## $C_6$-Gruppe.

— 6 II —

$C_6H_6O_2$ Brenzcatechin, Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 81; Leuchtvermög. *A. Hantzsch* **1** 1215; Kondensat. mit Benzilsäure *H. v. Liebig* **2** 1648; Oxydat. zu *o*-Benzochinon; Auftret. d. letzter. in 2 Modifikatt. *R. Willstätter, F. Müller* **2** 2580; Derivv. d. Vinyl-4- u. Äthyl-4-— *H. Pauly, K. Neukam* **3** 4151.

Hydrochinon, Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 81; Leuchtvermög. d. — u. sein. Äther *A. Hantzsch* **1** 1215; B. bei d. Einw. von *asymm.* Phenyl-benzyl-hydrazin auf Chinon *K. Michaelis* **1** 1429; vgl. dazu *G. Goldschmiedt* **2** 1862; Kondensat. mit Benzilsäure *H. v. Liebig* **2** 1647; Kondensat.-Prodd. d. —; Einw von Benzaldehyd; Verh. geg. andere Aldehyde u. Tetrachlor-phthalsäure; Kondensat. mit Bernsteinsäureanhydrid; B. d. Diacetyl-— u. Dibenzoyl-— aus —-succinein-diacetat bezw. —-succinein u. Benzoesäureanhydrid; E., A. d. Acetats, E. d. Benzoats *R. Meyer, K. Witte* **2** 2453, 2458.

Resorcin, Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 81; Bestimm. mit Diphenylharnstoffchlorid *J. Herzog, V. Hâncu* **1** 639; Leuchtvermög. *A. Hantzsch* **1** 1215; Kondensat. mit Benzilsäure *H. v. Liebig* **2** 1646; Kondensat. mit Dichlor-2.3-naphthochinon-1.4 *St. v. Kostanecki, V. Lampe* **2** 2374; Einw. von Brom; Überf. in Tribrom-resochinon *R. Meyer, K. Desamari* **2** 2438; Konstitut. d. Prodd. aus — u. 1.3-Diketonen *H. Decker, H. Felser* **2** 2999.

$C_6H_6O_3$ Phloroglucin, Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 81; Reakt. mit Tetramethyldiamino-2.4-benzaldehyd *F. Sachs, E. Appenzeller* **1** 93, 104; Erkenn. d. »—-tricarbonsäureesters« (von Baeyer) als —-dicarbonsäureester *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4171.

Pyrogallol, Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 81; B. aus Acetyl-tannin *M. Nierenstein* **1** 78; Oxydat. dch. Peroxydase im Licht *A. Bach* **1** 225; Bestimm. mit Diphenylharnstoffchlorid *J. Herzog, V. Hâncu* **1** 639; Kondensat. mit Benzilsäure *H. v. Liebig* **2** 1648.

$C_6H_6O_7$ Aceton-tricarbonsäure. — Triäthylester, Entsteh. bei d. Na-Kondensat. d. Malonesters; Umwandl. in Phloroglucin-dicarbonsäureester dch. Kondensat. mit Essigester *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4171.

$C_6H_6S$ Phenyl-mercaptan (Thiophenol), B. bei d. Zersetz. von Diphenyldisulfid *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3404; Einw. von $PCl_5$ u. $PBr_5$ *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4257.

$C_6H_7N$ Anilin, Einw. auf Phosphitdichloride vom Typus $PCl_2(O.Ar)_3$ *W. Autenrieth, A. Geyer* **1** 149; katalyt. Redukt. in Ggw. von NiO *W. Ipatiew* **1** 991; Einw. von $CS_2$ in Ggw. von Wasser *R. Stollé, P. E. Bowles* **1** 1099 Anm. 2; Einw.: auf Hexanitro-2.4.6.2'.4'.6'-azobenzol u. -hydrazobenzol *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1301; auf Pentanitro-2.4.2'.4'.6'-azobenzol *dies.* **1** 1307; Einw. von Glyoxal-bisulfit *O. Hinsberg* **1** 1369; Einw. von Chlor-dimethylsulfat auf — u. dess. Substitut.-Prodd. *J. Houben, H. Arnold* **2** 1568, 1577; B., E. d. Pikrats *W. Suida* **2** 1913; vgl. auch *O. Anselmino* **2** 2996; B. von Arsanilsäure u. *p,p'*-Diamino-diphenylarsinsäure aus Arsensäure u. — *L. Benda* **2** 2367; Einw. von Diazobenzolperbromid *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2614; B. aus *N*-Nitroso-phenylhydrazin *J. Thiele* **2** 2807; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz d. — u. sein. Chlorhydrats *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2**

*Cain* **3** 4190; vgl. auch *H. Euler* **3** 3979; Dianthrachinonyl-Derivv. *E. Laubé, C. König* **3** 3875. — Acetylderiv. (*p*-Amino-acetanilid), Überf. in *p*-Acetamino-diazobenzolperbromid *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2612.

Phenyl-hydrazin, Schmp. d. — u. einig. Osazone; Darst., Reinig. *E. Fischer* **1** 73; Einw. auf Tribrom-resochinon *R. Meyer, K. Desamari* **2** 2444; Einw. auf *symm.* Dibrom-succinophenon *R. Meyer, K. Marx* **2** 2470; Einw. von salpetrigsaur. Salzen; Darst. von *i*-Diazobenzol aus — *J. Thiele* **2** 2807; Einw. von Äthylnitrit *R. Stollé* **2** 2812; Einw. auf *α*-Uraminosäuren *F. Lippich* **2** 2956; Einw. von Halogenen u. Halogenwasserstoffen; B., E., A. d. Verbb. $(C_6H_8N_2)_5.(HJ)_2$, $C_6H_8N_2.HJ$, $(C_6H_8N_2)_2.HJ$, $(C_6H_8N_2)_5.(HBr)_3$, $C_6H_8N_2.HBr$, $(C_6H_8N_2)_2.HBr$ u. $C_6H_8N_2.HCl$ *G. Lockemann, E. Weiniger* **2** 3102; Einw. auf Säureamid- u. -imidchlorid-phosphorigsäure-dichloride *W. Steinkopf* **3** 3578; B. aus *O*-Benzolazo-tribenzoylmethan *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4021; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304. — Acetylverb., B. aus Keten + Phenylhydrazin *H. Staudinger, H. Klever* **1** 598; Kondensat. mit Äthylmalonsäure *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3871. — *asymm.* Benzoylderiv., Konstitut. d. Kuppel.-Prod. mit Dichlor-1.5-naphthochinon-2.6; Entgegn. an Willstätter u. Parnas *K. Auwers, F. Eisenlohr* **1** 416.

**$C_6H_8Br_2$** Dibrom-1.4-*cyclo*-hexen-2, B., E., A. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2483.

Dibrom-3.4-*cyclo*-hexen-1, B., E., A. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2482.

Dibrom-4.5-*cyclo*-hexen-1, B. aus *cyclo*-Hexadien-1.4, E., A. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2480.

**$C_6H_8Br_4$** Tetrabrom-1.2.3.4-*cyclo*-hexan, B., E., A. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2483.

Tetrabrom-1.2.4.5-*cyclo*-hexan, B. aus *cyclo*-Hexadien-1.4, E. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2481.

**$C_6H_9N$** Dimethyl-2.5-pyrrol, B. aus Methronsäure, E., A. *H. Trephilieff* **2** 2545.

**$C_6H_9N_3$** Dimethyl-4.6-imino-2-dihydropyrimidin (Acetylaceton-guanidin), Einw. von Methyljodid u. salpetrig. Säure *R. Majima* **1** 185.

*α*-Imino-di-propionitril, B. aus *α*-Cyan-äthylamino-1-*cyclo*-Heptan-Carbonsäureester-1 *G. Stadnikoff* **3** 4373.

**$C_6H_{10}O$** Aceto-tetramethylen, B., E., A. d. Semicarbazons; Redukt. *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2432.

Diäthyl-keten, B. aus Dimethylmalonsäure-anhydrid, E., A., Überf. in Diäthylessigsäure-anilid *H. Staudinger, E. Ott* **2** 2216; vgl. *dies.* **3** 3829.

*cyclo*-Hexanon, Überf. in Acylderivv. d. *cyclo*-Hexen-1-ols-1 u. Rückbild. aus letzter. *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 567; photochem. Hydrolyse *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1071, 1079; Einw. von K-Cyanid + $NH_4Cl$ *N. Zelinsky, G. Stadnikoff* **2** 2063; Kondensat. mit Anilin, Anthranilsäure, *o*-Amino-benzaldehyd u. Isatin *W. Borsche* **2** 2204; Einw. auf *p, p'*-Bis-*N*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2604.

*cyclo*-Hexen-1-ol-1, B. von Acylderivv. d. — aus *cyclo*-Hexanon u. Rückverwandl. in letzter.; E., A., Oxydat. d. Acetats; Überf. in ein Keton $C_{12}H_{18}O$ *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 567.

**$C_6H_{12}O_4$** Diäthoxy-essigsäure, B. aus Dichlor-essigsäure, Darst. aus Glyoxylsäure; Umwandl. d. Piperidids in Methylglyoxal-aldehydacetal *A. Wohl, M. Lange* **3** 3612; vgl. *A. Wohl* **3** 3601.

Digitoxose, Überf. in Digitoxonsäure u. Charakterisier. d. letzter. als Phenylhydrazid *H. Kiliani* **1** 656.

*dimol.* α-Oxy-propionaldehyd (Milchsäurealdehyd), B., E., Konstitut. *A. Wohl* 3602; B., E., A., Mol.-Gew., Depolymerisat. *A. Wohl, M. Lange* **3** 3608.

**$C_6H_{12}O_5$** Digitoxonsäure, Darst. aus Digitoxose u. Charakterisier. als Phenylhydrazid; E., A. d. letzter. *H. Kiliani* **1** 656.

Fucose, Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785.

Rhamnose, Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Farbenreakt. d. Gallensäuren mit — *A. Jolles* **2** 2766; Verh. geg. *o-*, *m-* u. *p*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3670.

**$C_6H_{12}O_6$** Fructose (Lävulose, Fruchtzucker), Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Verh. geg. $Ca(OH)_2$ *H. Kiliani* **1** 469; Verh. von Glucose, — u. Galaktose geg. verd. NaOH *J. Meisenheimer* **1** 1009; Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Einw. von *o-*, *m-* u. *p*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3668.

Galaktose, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Verh. von Fructose, Glucose u. — geg. verd. NaOH *J. Meisenheimer* **1** 1009; Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Verh. geg. *o-*, *m-* u. *p*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3668.

Glucose (Dextrose, Traubenzucker), Verh. geg. $Ca(OH)_2$ *H. Kiliani* **1** 165; Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Verh. von —, Fructose u. Galaktose geg. verd. NaOH *J. Meisenheimer* **1** 1009; Buttersäure-Gär. d. Glycerins u. d. —; natürl. Entsteh. von Palmitin- u. Stearinsäure aus — *E. Buchner, J. Meisenheimer* **1** 1410, 1414, 1418; Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Krystallisat. von Na-Chlorat aus —-Lsg. *I. Ostromisslensky* **2** 3043; Einw. von *p-*, *m-* u. *o*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3666.

Mannose, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785; Einw. von *o-*, *m-* u. *p*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3667.

Metasaccharinsäure, Ident. d. $C_5$-Zucker aus — u. Parasaccharinsäure; Konstitut. *H. Kiliani* **1** 120; B. aus Milchzucker *ders.* **1** 160; vgl. *ders.* **2** 2650, 2658.

Parasaccharinsäure, Ident. d. $C_5$-Zucker aus Metasaccharinsäure u. — *H. Kiliani* **1** 120; B. aus Milchzucker *ders.* **1** 161; vgl. *ders.* **2** 2650.

Saccharinsäure, Kritik d. Nefschen Theorie d. —-Bild.; Verh. von Milchzucker u. *d*-Glucose geg. $Ca(OH)_2$ *H. Kiliani* **1** 158; vgl. *ders.* **2** 2650; Verh. d. Fructose geg. $Ca(OH)_2$ *ders.* **1** 469.

*i*-Saccharinsäure, B. aus Milchzucker u. Glucose *H. Kiliani* **1** 160, 165; vgl. *ders.* **2** 2650, 2654; B. aus Fructose *ders.* **1** 469.

Säure $C_6H_{12}O_6$, B. aus d. Abbau-Prodd. d. Milchzuckers mit $Ca(OH)_2$; Bezieh. zur *i*-Saccharinsäure *H. Kiliani* **2** 2654.
Sorbose, Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens*, *F. Rorive* **2** 1785; Verh. geg. *m*-, *o*- u. *p*-Nitrophenyl-hydrazin *A. Reclaire* **3** 3669.

**$C_6H_{12}N_4$** Hexamethylen-tetramin, B. aus Chlor-dimethylsulfat u. Ammoniak *J. Houben*, *H. Arnold* **2** 1568, 1574.

**$C_6H_{12}Br_2$** Dibrom-2.5-hexan, B. aus Hexadien-2.4, E., A. *J. Reif* **2** 2744.

**$C_6H_{13}N$** *cyclo*-Hexylamin (Hexahydro-anilin), B., E. *W. Ipatiew* **1** 991.
*α*-Methyl-piperidin (*α*-Pipecolin), Darst. stereoisom. Verbb. aus —; Äthylier. *M. Scholtz* **2** 2006.
*β*-Methyl-piperidin (*β*-Pipecolin), Darst. stereoisom. Verbb. aus —; Äthylier. *M. Scholtz* **2** 2008.

**$C_6H_{14}O$** Methyl-*i*-butyl-carbinol, B. bei d. katalyt. Redukt. d. Mesityloxyds; E., A. d. Phenylurethans *A. Skita*, *A. Ardan*, *M. Krauß* **2** 2939.

**$C_6H_{14}O_3$** Hexantriol-2.3.4, B., E., A., Triacetat *J. Reif* **2** 2742.

**$C_6H_{14}O_6$** Mannit, Verh. geg. alkal. Lösungg. von Phenylhydrazin-*p*-sulfonsäure; Nachweis u. colorimetr. Bestimm. *L. Wacker* **1** 271; Erhöh. d. Löslichk. d. Bi-Nitrats dch. — u. Rohrzucker *L. Vanino*, *E. Zumbusch* **3** 3994.

**$C_6H_{14}S_2$** Dithioäthylenglykol-diäthyläther (Diäthyl-äthylendisulfid), B., E., A. komplex. Verbb. mit $Ni(SCN)_2$ u. $CuCl_2$ *L. Tschugaeff* **2** 2225.

**$C_6H_{14}Se_2$** Diäthyl-äthylendiselenid, Verh. bei d. Komplex-Bild. *L. Tschugaeff* **2** 2224.

**$C_6H_{15}N$** Triäthylamin, Verdräng. dch. Diäthyläther in Magnesium-ammonium-Komplexverbb. *W. Tschelinzeff* **1** 652; Einw. von Brom-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2119; Einw. von Dibrom-1.5-pentan *ders.* **2** 2164.

**$C_6H_{15}N_3$** *C*-Trimethyl-trimethylentriamin (»Acetaldehyd-ammoniak«), Verh. geg. $CH_3.MgJ$; Aufstell. d. Formel $C_6H_{21}O_3N_3$ *Th. Zerewitinoff* **2** 2240.

**$C_6O_2Cl_4$** Tetrachlor-*p*-benzochinon (Chloranil), B. ein. gefärbt. Verb. aus — u. Benzidin *H. Fecht* **2** 2987.

**6 III**

**$C_6HO_2Br_3$** Tribrom-2.4.6-benzochinon-1.3 (Tribrom-resochinon von Liebermann u. Dittler), Geschichtl., Darst., E., A., Mol.-Gew., Redukt., Oxydat., Verh. geg. KJ, Anilin, Hydroxylamin, Phenylhydrazin *R. Meyer*, *K. Desamari* **2** 2437, 2442.

**$C_6HO_2Br_5$** Pentabrom-resorcin, Geschichtl., B., E., A., Mol.-Gew., Überf. in Tribrom-resochinon, Konstitut. *R. Meyer*, *K. Desamari* **2** 2438, 2442.

**$C_6H_3OBr_3$** Tribrom-2.4.6-phenol, B. aus *N*-*p*-Oxybenzyl-piperidin *W. Königs*, *K. Bernhart* **1** 500; B. aus Phenol-arsinsäure *A. Bertheim* **2** 1854; B. aus *p*-Oxy-azobenzol *J. T. Hewitt* **2** 1987; B. aus Diazobenzolperbromid, E., A. *C. Bülow*, *H. Schmachtenberg* **2** 2609, 2614; B. aus Acetylsalicylsäure u. Brom *Lassar-Cohn*, *J. Löwenstein* **3** 3360.

**$C_6H_3O_4Br$** Brom-cumalinsäure. — Methylester, Kondensat. mit *N*-Amino-Verbb. (Dimethyl-2.5-amino-1-pyrrol-dicarbonsäure-diäthylester); inw. von Semicarbazid *C. Bülow*, *H. Filchner* **3** 3281.

**$C_6H_5OCl$** *o*-Chlor-phenol, Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991.

*p*-Chlor-phenol, Kondensat. mit Phthalsäureanhydrid *A. G. Green, P. E. King* **3** 3440.

**$C_6H_5OBr$** *o*-Brom-phenol, Darst. dch. Entalkylier. d. Methyläthers mit HBr u. Eisessig *R. Störmer* **1** 324.

*p*-Brom-phenol, B. bei d. Verseif. d. Methyl- u. Äthyl-äthers *R. Störmer* **1** 323; Kondensat. mit Acetessigester *F. Peters, H. Simonis* **1** 835.

**$C_6H_5OJ$** Jodoso-benzol, Kondensat. mit Nitro-4-jodo-2-toluol *C. Willgerodt, B. Kok* **2** 2080.

**$C_6H_5O_2N$** Nitro-benzol, Redukt. mit $H_2S$ zu Phenylhydroxylamin *R. Willstätter, H. Kubli* **2** 1936; B. bei d. Spalt. von Dinitro-4.4'-diphenyl-disulfid dch. Alkali *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2268; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991.

Pyridin-*α*-carbonsäure (*α*-Picolinsäure). — Äthylester, Einw. von $CH_3.MgJ$ *W. Sobecki* **3** 4103.

Pyridin-*β*-carbonsäure (Nicotinsäure). — Äthylester, Einw. von $C_2H_5.MgBr$ *W. Sobecki* **3** 4104.

**$C_6H_5O_2Cl$** Chlor-hydrochinon, Leuchtvermög. *A. Hantzsch* **1** 1215.

**$C_6H_5O_2J$** Jodo-benzol, Darst. aus Phenyljodidchlorid als Vorlesungsversuch *C. Willgerodt* **1** 1098.

**$C_6H_5O_3N$** Amino-4-oxy-5-benzochinon-1.2, Kondensat. mit *o*-Amino-diphenylamin u. $N^2$-Phenyl-naphthylendiamin-1.2 *F. Kehrmann, R. Schwarzenbach* **1** 473.

*o*-Nitro-phenol, Bestimm. mit Diphenylharnstoff-chlorid *J. Herzog, V. Hâncu* **1** 639; Einw. von Arylaminen auf —-arylsulfonsäureester *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1870; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991.

*p*-Nitro-phenol, B. bei d. Einw. von alkal. Schwefellsg. auf *p*-Nitro-chlorbenzol *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2265; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991; B. von *O*-Azokörpern bei d. Kuppel. mit Diazoniumsalzen u. Umlager. in *C*-Azoverbb. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4016, 4027; vgl. dazu *K. Auwers* **3** 4304.

**$C_6H_5O_3N_3$** Hydroxylamin-Deriv. d. *enol*-Äthylencyanid-oxalsäure. — Äthylester, B., E., A. *W. Wislicenus, P. Berg* **3** 3767.

*p*-Nitro-benzoldiazoniumhydroxyd, Kuppel. mit Phenolen *K. Auwers* **3** 4304; vgl. auch *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4016. — Chlorid, Einw. auf *p*-Benzolsulfonsäure-azo-*β*-naphthol *A. Lwoff* **1** 1096; vgl. *E. Grandmougin* **1** 1403; Einw. auf *N,N'*-Tetramethyl-*p,p'*-diamino-diphenylmethan u. Helianthin *W. Scharwin, Kaljanov* **2** 2058; Bestimm. d. Zersetz.-Geschwindigk.; Einfl. von Na-Acetat u. salpetrig. Säure *A. Hantzsch, K. J. Thompson* **3** 3524; vgl. dageg. *J. C. Cain* **3** 4186.

**$C_6H_5O_4N_3$** Dinitro-2.3-anilin, B. u. Trenn. d. Acetylderiv. von Dinitro-2.5- u. -3.4-acetanilid; Kondensat. mit Glycerin + $H_2SO_4$; Umwandl. in *o*-Dinitro-benzol *A. Kaufmann, H. Hüssy* **2** 1740.

Dinitro-2.4-anilin, B. bei d. Einw. von $NH_3$ auf *p*-Toluol-sulfonsäure-*o,p*-dinitrophenylester, E., A. *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1873.

u. Brenztraubensäure *W. Borsche* **3** 3893. — Chlorhydrat, B. d. Salz. $C_6H_6O_2N_2.3\,HCl$ *A. Korczyński* **3** 4379. — Acetylderiv. (*m*-Nitro-acetanilid), Nitrier. *A. Kaufmann, H. Hüssy* **2** 1740.

*o*-Nitro-anilin, Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991; Nitrier. von — u. *p*-Nitro-anilin bei Ggw. von viel Säure: Darst. von Pikramid *O. N. Witt, E. Witte* **2** 3091; Verh. geg. Brenztraubensäure + Benz- bezw. *m*-Nitro-benzaldehyd *W. Borsche* **3** 3893. — Chlorhydrat, B. d. Salz. $C_6H_6O_2N_2.3\,HCl$ *A. Korcyński* **3** 4379.

*p*-Nitro-anilin, Nitrier. von *o*-Nitro-anilin u. — bei Ggw. von viel Säure; Darst. von Pikramid; Bemerkk. zu ein. Abhandl. von Martinsen *O. N. Witt, E. Witte* **2** 3091; B. aus Amino-4-nitro-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2' *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3753; Kondensat. mit Oxy-2-chlor-1-anthrachinon *E. Laubé, C. König* **3** 3874; Kondensat. mit Benzaldehyd u. Brenztraubensäure *W. Borsche* **3** 3894. — Chlorhydrat, B. d. Salz. $C_6H_6O_2N_2.2\,HCl$ *A. Korczyński* **3** 4379.

**$C_6H_6O_2N_4$** Methyl-3-xanthin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2546, 2555.

Methyl-7-xanthin (Heteroxanthin), Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2546, 2555.

**$C_6H_6O_2S$** Benzol-sulfinsäure, B., E., A. von Benzolsulfinaten d. *p*-Amino-azokörper *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1179, 1183; Darst. aus Benzol, $AlCl_3$ u. $SO_2$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3318; Einw. von Acetanhydrid; B., E., A., Zers. d. —-anhydrids; Rückbild. aus letzter.: Zers. beim Erhitz.; Verss. zur Darst. d. Amids; Diäthylamin- u. *p*-Toluidin-Salz *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3323, 3329; B. bei d. Zersetz. von Diphenyldisulfid *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3403. — Chlorid, B., E., A., Verh. geg. Wasser, Ammoniak, Amine u. Phenoläther *Th. Hilditch, S. Smiles* **3** 4114.

**$C_6H_6O_2Si$** Silico-benzoesäure, B., E., A.; Triäthylester d. Ortho- — *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2948.

**$C_6H_6O_3N_2$** Amino-4-nitro-2-phenol, B. bei elektrolyt. Redukt. von Dinitro-2.4-phenol in Ggw. von Vd-Verbb. *H. Hofer, F. Jacob* **2** 3196.

**$C_6H_6O_3S$** Benzol-sulfonsäure, B. bei d. Sulfier. d. Triphenyl-silicols (Kipping) *A. Ladenburg* **1** 966; Konstitut. d. Salze d. *p*-Amino- u. *p*-Dimethylamino-azobenzols *A. Hantzsch* **1** 1189; Verwend. zur Darst. von Äthern aus Alkoholen *G. Schröter, W. Sondag* **2** 1924; B. aus Benzolsulfinsäure u. der. Anhydrid; E., A. d. Na-Salz., Verh. geg. $PCl_5$ *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3324.

**$C_6H_6O_4N_4$** Dinitro-4.6-phenylendiamin-1.2, B. aus Pikramid, E., Verh. geg. Benzil u. Phenanthrenchinon *O. N. Witt, E. Witte* **2** 3093.

Dinitro-3.4-phenylhydrazin, B., E., Überf. in *m*-Nitrobenzolazimidol (Curtius, Meyer) *L. Spiegel* **1** 887; Einw. von Pikrylchlorid *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1306.

**$C_6H_6O_4S$** Phenol-*o*-sulfonsäure, Bild.-Bedingungg. u. Umwandl. in d. *p*-Säure *J. Obermiller* **1** 696, 700.

Phenol-*p*-sulfonsäure, Bild.-Bedingungg. *J. Obermiller* **1** 696, 700; Verh. d. Na-Salz. geg. Benzoylchlorid; Darst., E. d. Äthylesters; B., E., A. sein. Benzoylderiv. *Lassar-Cohn, J. Löwenstein* **3** 3366.

**$C_6H_7ON$** *m*-Amino-phenol, Kondensat. mit Brenztraubensäure u. Benzaldehyd *W. Borsche* **3** 3889. — *N*-Acetylderiv., Kondensat. mit Benzotrichlorid *F. Kehrmann, O. Dengler* **3** 3440.

*o*-Amino-phenol, Kondensat. mit Dinitro-2.4-naphthol-1-*p*-toluolsulfonsäureester *F. Ullmann, W. Bruck* **3** 3938.

*p*-Amino-phenol, Kondensat. mit Glyoxal-bisulfit *O. Hinsberg* **1** 1369.

Phenyl-hydroxylamin, Redukt. von Nitrobenzol zu — dch. $H_2S$ *R. Willstätter, H. Kubli* **2** 1936.

**$C_6H_7ON_3$** *p*-Amino-benzoldiazoniumhydroxyd. — Acetylderiv. d. Bromids, B. bei Bromierungg. mit *p*-Acetamino-benzoldiazoniumperbromid, E., A. *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2612.

*N*-Nitroso-phenylhydrazin, B., E., Konstitut.; A. von Salzen; Spalt. in Anilin u. $N_2O$ *J. Thiele* **2** 2807.

**$C_6H_7O_2N_3$** *m*-Nitrophenyl-hydrazin, Einw. auf Zuckerarten *A. Reclaire* **3** 3665.

*o*-Nitrophenyl-hydrazin, Einw. auf Zuckerarten *A. Reclaire* **3** 3665.

*p*-Nitrophenyl-hydrazin, Verwend. zur Trenn. von Aceton u. Acetonylaceton *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1818; Einw. auf Zuckerarten *A. Reclaire* **3** 3665.

(*i*-)Nitroso-Acetylaceton-harnstoff, B., E., A. *R. Majima* **1** 185.

**$C_6H_7O_3As$** Phenyl-arsinsäure, B. aus d. diazotiert. *p*-Amino- —; E., A., Derivv. *A. Bertheim* **2** 1855.

**$C_6H_7O_4As$** *p*-Oxyphenyl-(Phenol-)arsinsäure, B., E., A. d. Na-Salz.; Einw. von Brom; Äthyläther *A. Bertheim* **2** 1854.

**$C_6H_7NS$** *p*-Amino-thiophenol, Umwandl. d. *N,S*-Diacetylderiv. in Dithioacetanilid *O. Hinsberg* **2** 2837 Anm. — *N*-Acetylderiv., B. aus *γ*-Dithioacetanilid *ders.* **1** 629.

**$C_6H_8ON_2$** Diamino-2.4-phenol, B. aus *p*-Brombenzolazo-2-nitro-4-phenol *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4028; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

Dimethyl-4.6-oxo-2-dihydropyrimidin (Acetylaceton-harnstoff), B. aus d. Methylimid-2, E., A. d. Chlorhydrats u. *i*-Nitrosoderiv. *R. Majima* **1** 178, 185.

**$C_6H_8ON_4$** Desoxy-heteroxanthin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2549, 2555.

Methyl-3-desoxyxanthin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel, R. Mayer* **2** 2548, 2555.

**$C_6H_8O_2N_2$** Allyl-3-hydantoin, B. aus *N*-Allyl-thiohydantoinsäure, E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* **2** 2499.

Dimethyl-3.6-uracil, B. aus d. Imid-2, E., A. *R. Majima* **1** 180.

**$C_6H_8O_3Si$** Orthosilicobenzoesäure. — Triäthylester, B., E., A., Verseif. *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2948.

**$C_6H_8O_4Cl_2$** *symm.* Dimethyl-dichlor-bernsteinsäure, $CO_2$-Abspalt. dch. zirkular polarisiert. Licht *F. Henle, H. Haakh* **3** 4261.

**$C_6H_9ON_3$** Dimethyl-3.6-uracil-imid-2, B., E., A., Verseif., Salze *R. Majima* **1** 179.

Methyl-6-uracil-methylimid-2, B., E., A., Verseif., Salze *R. Majima* **1** 179.

**$C_6H_{11}O_4N_3$** Diglycyl-glycin, Kuppel. mit $\alpha$-Brom-propionylbromid *E. Fischer* 1 863; B. ein. quecksilberhaltig. Analog. *W. Schrauth*, *W. Schöller* 2 2092; Isomerie d. Carboxäthyl- — -ester u. d. Beständigk. von *N*-Carbonsäuren *H. Leuchs*, *F. La Forge* 2 2586; Einw. von *d*-$\alpha$-Brompropionylchlorid *E. Abderhalden*, *A. Hirszowski* 2 2850.

**$C_6H_{12}O_3N_2$** $\alpha$-*i*-Propyl-hydantoinsäure ($\alpha$-Uramino-*i*-valeriansäure, Urein-1-methyl-3-butansäure), Darst., E., A., Salze *F. Lippich* 2 2962.

**$C_6H_{13}OCl$** $\alpha$-Äthyl-glykolchlorhydrin-äthyläther, Verh. geg. Alkalien (Entgegn. an J. Houben u. K. Führer, B. 40, 4995 [1907]) *P. Höring* 1 173; Erwiderungg. an P. Höring *J. Houben* 1 1027, 3 3711; Entgegnungg. an J. Houben *P. Höring* 2 1889, 3081, 3 4459.

**$C_6H_{13}O_2N$** Amino-ameisensäure-*i*-amylester (*i*-Amyl-urethan), Kondensat. mit Leucin *F. Lippich* 2 2978.

*i*-Butyl-amino-essigsäure (*inakt.* Leucin), Einw. von Chlor-ameisensäureester; *polym.* Anhydrid *H. Leuchs*, *W. Geiger* 2 1725; Synth. von Polypeptiden aus Glycin, *d*-Alanin, *l*- — u. *l*-Tyrosin *E. Abderhalden*, *A. Hirszowski* 2 2840; Kondensat. von — verschied. Herkunft mit Harnstoff in Ggw. von Barythydrat *F. Lippich* 2 2963; Einw. auf *i*-Amyl-urethan u. K-Cyanat; Kondensat. mit Harnstoff (in siedend. Wasser) u. Guanidin *ders.* 2 2978, 2982; Verh. geg. alkal. Jodlsg. *H. Pauly*, *K. Gundermann* 3 3999. — Äthylester, Einw. von flüss. $NH_3$ auf *d,l*— *E. Königs*, *B. Mylo* 3 4438. — Amid, B., E., A. von *d,l*—; *N*-$\beta$-Naphthalinsulfonyl- u. Carboxäthyl-Deriv.; Überf. in $\alpha$-*i*-Butyl-hydantoin *E. Königs*, *B. Mylo* 3 4438.

*inakt.* $\beta$-Methyl-$\alpha$-amino-valeriansäure (*inakt. i*-Leucin), B., E., A., Cu-Salz. *F. Ehrlich* 1 1453, 1457.

**$C_6H_{13}O_2N_3$** $\alpha$-Guanido-*i*-valeriansäure (Oxyvalerocyamin), Darst., E., A., Salze *H. Ramsay* 3 4389.

**$C_6H_{13}O_2Cl$** Chlor-acetal, Einw. von Benzylamin u. Analogg. *L. Rügheimer*, *P. Schön* 1 17.

**$C_6H_{13}O_5N$** Tetramethylammoniumhydroxyd-*C*, *C'*-dicarbonsäure — Chlorid, B., E., A., Betain *J. v. Braun* 2 2126.

**$C_6H_{14}O_5N_4$** Anhydro-Di-*N,N'*-methylol-harnstoff, B., E. A. *A. Einhorn*, *A. Hamburger* 1 27.

**$C_6H_{15}O_2N$** Aminoacetaldehyd-diäthylacetal (Amino-acetal), B. aus Glycinester, E., A., Pt-Salz *E. Fischer* 1 1021; Polypeptide aus Tyrosin u. —; Einw. von Chlor-acetylchlorid *ders.* 2 2860, 2872.

**$C_6H_{21}O_3N_3$** *C*-Trimethyl-trimethylentriammoniumhydroxyd, Auffass. d. »Acetaldehyd-ammoniaks« als — *Th. Zerewitinoff* 2 2240.

**6 IV**

**$C_6H_2O_3Br_2S$** *polym.* Dibrom-2.6-phenol-1-sulfon-4-chinon, B., E., A., Anlager. von Alkoholen u. Anilin *Th. Zincke*, *R. Brune* 1 903.

**$C_6H_2O_6N_3Cl$** Trinitro-2.4.6-chlorbenzol (Pikrylchlorid), Einw.: von Hydrazin *H. Leemann*, *E. Grandmougin* 1 1296; von Dinitro-2.4-phenylhydrazin u. *o*-Phenylendiamin *dies.* 1 1306; Fluorescenz u. Absorpt., Einw. auf Bisphenyl-1.3-benzyl-3-oxyformamidin, Phenyl-biguanid u. Triphenyl-2.4.5-guanylamidid *H. Ley* 2 1639, 1643; Darst. aus Pikrinsäure u. *p*-Toluolsulfonsäurechlorid, E., A. *F. Ullmann*, *G. Nádai* 2 1875.

$C_6H_2N_6S_6Pt$ Platin-rhodanwasserstoffsäure, Verh. d. K- u. Ag-Salz. geg. $NH_3$ bei tief. Temp. *W. Peters* **2** 3186.

$C_6H_3O_2NCl_2$ Nitro-1-dichlor-2.4-benzol, Darst., E., Redukt. *C. G Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* **3** 3794.

Nitro-1-dichlor-3.4-benzol, Kondensat. mit Methyl-2-amino-1-anthrachinon *E. Laubé, C. König* **3** 3877.

$C_6H_3O_4N_2Cl$ Dinitro-2.4-chlorbenzol, Einw. von Piperidin *L. Spiegel, H. Kaufmann* **1** 681; von Hydrazin-hydrat *L. Spiegel* **1** 887; B. bei d. Einw. von *p*-Toluolsulfochlorid auf Dinitro-2.4-phenol *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1873.

$C_6H_4O_2NCl$ Nitro-4-chlorbenzol, Einw. von Schwefel u. Alkali *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2264; Überf. in Nitro-1-dichlor-2.4 benzol *C. G. Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* **3** 3794.

$C_6H_4O_2NJ$ Nitro-4-jodbenzol, Darst., Kondensat. mit Diphenylamin *St. Gambarjan* **3** 3510.

$C_6H_4O_3N_3Cl$ *p*-Nitro-*o*-chlor-benzoldiazoniumhydroxyd. — Chlorid, Einw. auf *p*-Benzolsulfonsäure-azo-β-naphthol *A. Lwoff* **1** 1097; vgl. *E. Grandmougin* **1** 1403.

$C_6H_4O_4Br_2S$ Dibrom-2.6-phenol-1-sulfonsäure-4, B. d. Methyl- u. Äthylesters, sowie d. Anilids aus d. *polym.* Dibrom-2.6-phenol-1-sulfon-4-chinon *Th. Zincke, R. Brune* **1** 904. — Chlorid, Abspalt. von HCl *dies.* **1** 902.

$C_6H_5O_2NS$ *p*-Nitro-thiophenol, Derivv. d. —; B. bei d. Einw. von Alkalien auf *p,p'*-Dinitro-diphenyldisulfid; E., A.; Sulfone, Mercaptale u. Mercaptole d. —; Einw. von Chlor-essigsäure *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2264, 2267, 2273.

$C_6H_5O_2ClS$ *p*-Chlor-benzolsulfinsäure, B. aus Chlorbenzol, $AlCl_3$ u. $SO_2$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3320.

$C_6H_5O_2BrS$ *p*-Brom-benzolsulfinsäure, B. aus Brombenzol, $AlCl_3$ u. $SO_2$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3320; Überf. in d. Anhydrid *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3328.

$C_6H_5O_2JS$ *p*-Jod-benzolsulfinsäure, Darst. aus Jodbenzol, $SO_2$ u. $AlCl_3$; E., Anhydrid *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3328.

$C_6H_5O_4NS$ *p*-Nitro-benzolsulfinsäure, B. bei d. Spalt. von Dinitro-4.4'-diphenyldisulfid dch. Alkali *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2268.

$C_6H_5O_6NS$ Nitro-4-phenol-sulfonsäure-2, B. aus Amino-2-nitro-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2'; E., A. d. $NH_4$-Salz. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3755.

$C_6H_6O_2N_4Se$ Dimethyl-1.3-dioxy-2.6-piaselenopurin, B., E., A. *F. Sachs, G. Meyerheim* **3** 3964.

$C_6H_6O_3ClAs$ *p*-Chlorphenyl-arsinsäure, B., E., A. d. Ba-Salz. *A. Bertheim* **2** 1856.

$C_6H_6O_4N_2S$ Diazosulfanilsäure, Eintrittsstelle d. — bei d. Einw. auf Verbb. mit d. Gruppe $.N(CH_3)_2$ *W. Scharwin, Kaljanov* **2** 2057; Verh. d. Indole geg. — *H. Pauly, K. Gundermann* **3** 4004 Anm. 4.

$C_6H_6O_5NAs$ *m*- (od. *o*-?) Nitrophenyl-arsinsäure (von Michaelis), Redukt. *A. Bertheim* **2** 1655.

## $C_7$-Gruppe.

$C_7H_8$ Toluol, B. bei d. katalyt. Redukt. d. Benzaldehyds u. Benzylalkohols in Ggw. von Fe *W. Ipatiew* **1** 994; Kondensat. mit *o*-Nitro-benzaldehyd u. -benzylchlorid *A. Kliegl* **2** 1845; Einw. von Na + $CO_2$ auf — bei Ggw. von Quecksilber- od. Zinkdiäthyl *P. Schorigin* **2** 2726; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2990; Einw. von $SO_2$ + $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3318; Kondensat.: mit Phthalsäureanhydrid *G. Heller, K. Schülke* **3** 3632; mit Mandelsäure *J. Gyr* **3** 4321.

$C_7H_{10}$ *cyclo*-Heptadien (Hydro-tropiliden), E., Redukt. *R. Willstätter, T. Kametaka* **1** 1483.

Dihydro-toluol (aus Methyl-1-diamino-1.3-*cyclo*-hexan), Konstitut., Darst., Eigg., Oxydat., Bromier., Ozonisier. *C. Harries* **2** 1698; B. bei d. Destillat. von Ba-Hexahydrobenzoat *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2075.

Methyl-1-*cyclo*-hexadien-1.3, Vork. im Dihydro-toluol aus Methyl-1-diamino-1.3-*cyclo*-hexan *C. Harries* **2** 1698; opt. Verh. *K. Auwers* **2** 1830.

Methyl-1-*cyclo*-hexadien-2.4 (*opt.-akt.* Dihydro-toluol), Darst., E., A., opt. Verh., Verh. geg. Brom u. $HNO_3$ *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2484; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3718.

Methyl-1-*cyclo*-hexadien-2.6, B., E., A., opt Verh., Einw. von $H_2SO_4$ u. $HNO_3$ *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2630; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3718.

$C_7H_{12}$ Heptadien-2.4, B., E., A., opt. Verh., Tetrabromid *J. Reif* **2** 2744; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3713.

*cyclo*-Hepten (Suberen), Darst., Eigg., Einw. von Ozon *C. Harries, L. Tank* **2** 1709.

Methyl-1-*cyclo*-hexen-1, Einw. von Brom; Überf. in Methyl-1-*cyclo*-hexadien-2.6 *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2630; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3718

Methyl-2-hexadien-2.4, B., E., A., opt. Verh. *J. Reif* **2** 2745; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3713.

$C_7H_{14}$ Dimethyl-?,?-pentamethylen, B. beim Erhitz. von Hexahydro-*m*- u. -*o*-toluylsäure mit $ZnCl_2$; E., A. *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2076.

*cyclo*-Heptan (Suberan), B. aus *cyclo*-Heptadien-1.3 (Hydrotropiliden), E., A.; Isomerisat. bei Behandl. mit H + Ni *R. Willstätter, T. Kametaka* **1** 1483.

Methyl-*cyclo*-hexan (Hexahydro-toluol), B. bei Behandl. von *cyclo*-Heptan mit H + Ni, E., A. *R. Willstätter, T. Kametaka* **1** 1483; B. von — u. Dimethyl-pentamethylen beim Erhitz. von Hexahydro-*m*- u. -*o*-toluylsäure; E., A. *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2076.

— 7 II —

$C_7H_5N$ Benzonitril, Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991.

Phenyl-carbylamin, B. aus Thionaphthenchinon-anilid-2 *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 230.

$C_7H_5Cl_3$ Benzotrichlorid, Einw. auf *m*-Acetylamino-phenol *F. Kehrmann, O. Dengler* **3** 3440.

$C_7H_6O$ Benzaldehyd, *o,p*-Substituierte —. VI. Mitteil.: Tetramethyldiamino-2.4-— *F. Sachs, E. Appenzeller* **1** 91; Verh. geg. Triphenylmethyl,

sowie d. α- u. β-Triphenylmethyl-magnesiumchlorid *J. Schmidlin* **1** 428; vgl. auch *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 430; Kondensat. mit *cycl.* Aceton-Basen *H. Pauly, O. K. Richter* **1** 464; katalyt. Redukt. von — u. Benzylalkohol in Ggw. von Fe; B. aus Benzylalkohol *W. Ipatiew* **1** 993; Darst. von Benzylalkohol aus — u. Kali *J. Meisenheimer* **1** 1420; B. aus Diphenyl-1.5-diphenylmethylen-3-tetrabrom-1.2.4.5-pentan *H. Staudinger* **1** 1498; B. aus Diphenyl-2.6-tetrahydropyron-dicarbonsäureester-3.5 *P. Petrenko-Kritschenko, L. Dementeyeff* **2** 1696; Einw. von $SOCl_2$ *P. Höring, F. Baum* **2** 1918; Einw. von $NH_4Cl$ + K-Cyanid *N. Zelinsky, G. Stadnikoff* **2** 2062; Umwandl. d. Benzoesäure in —: üb. d. Phenylimidchlorid, Diphenylamidin u. dess. Redukt.-Prod. *G. Merling* **2** 2065; üb. d. Mg-Deriv. d. Benzanilid-imidchlorids *H. Staudinger* **2** 2218; Verh. geg. Bis-*p,p'*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2176; *p*-Nitrophenyl- u. *p*-Aminophenyl-mercaptal d. — *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2271; Kondensat. mit Analogen d. Dinitro-2.4-toluols (Nitro-carboxy-, -sulfonsäure- u. -cyan-toluolen), sowie mit Trinitro-2.4.6-toluol; Verh. geg. Nitro-2- u. -4-toluol *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2291; Kondensat. mit Hydrochinon *R. Meyer, K. Witte* **2** 2453; Geschwindigk. d. Einw. von Brom (B. von Benzoesäure-α-brombenzylester) *W. Herz, H. Dick* **2** 2645; Einw. von Na + Quecksilberdiphenyl, sowie von $C_2H_5.MgJ$ *P. Schorigin* **2** 2721; Einw. von Na-Hydrosulfit *E. Fromm, O. Gaupp* **3** 3425; Berichtig. hierzu *E. Fromm* **3** 4385; Kondensat. mit *cyclo*-Pentanon *M. Kauffmann* **3** 3726; mit Arylaminen u. Brenztrauben- bezw. Phenyl-brenztraubensäure *W. Borsche* **3** 3885; elektrolyt. Redukt. von Benzoe- u. Salicylsäure zu d. entsprech. Aldehyden bei Ggw. von Borsäure *C. Mettler* **3** 4148; vgl. auch *H. Weil* **3** 4147; Kondensat. mit Bernsteinsäure-diäthylester *H. Stobbe* **3** 4351; Einw. von K-Cyanid u. — auf Aminosäureester *G. Stadnikoff* **3** 4364.

$C_7H_6O_2$ Benzoesäure, B. bei d. katalyt. Redukt. von Phthalsäurediäthylester u. K-Phthalat; Hydrogenisat. d. K- u. Na-Salz. *W. Ipatiew, O. Philipow* **1** 1003; Redukt. mit H + Pt zu Hexahydro-— *R. Willstätter, E. Mayer* **1** 1479; Überf. in Benzaldehyd: üb. d. Phenylimidchlorid, Diphenylamidin u. dess. Redukt.-Prod. *G. Merling* **2** 2065; üb. d. Mg-Deriv. d. Benzanilid-imidchlorids *H. Staudinger* **2** 2218; B. bei d. Spalt. von Dinitro-4.4'-diphenyldisulfid dch. Alkali in Ggw. von Benzylchlorid, E., A. *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2268; B. aus Na-Phenyl u. $CO_2$ *P. Schorigin* **2** 2714, 2717; B. bei d. Einw. von $CO_2$ auf Benzol, Quecksilberdiäthyl u. Natrium; E., A. *ders.* **2** 2725; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2990; elektrolyt. Redukt. von — u. Salicylsäure zu d. entsprech. Aldehyden bei Ggw. von Borsäure *C. Mettler* **3** 4148; vgl. auch *H. Weil* **3** 4147; B. bei d. Einw. von Alkalien auf Na-Benzylthiosulfat *T. Price, D. Twiss* **3** 4376. — Äthylester, Einw. auf α- u. β-Triphenylmethyl-magnesiumchlorid *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 432; B. aus Benzal-benzoyl-essigester *W. Dieckmann, A. Kron* **1** 1261, 1267. — Amid (Benzamid), Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2991. — Anilid (Benzanilid), B. aus d. *O*-Benzoylderivv. d. Benzolazo-2-naphthols-1 u. Benzolazo-1-naphthols-2, sowie aus d. *O*-Benzoylderiv. d. Benzolazo-1-oxy-6-chlor-5-naphthols-2 *K. Auwers,*

*F. Eisenlohr* **1** 420; vgl. *R. Möhlau* **1** 989; B. aus d. β-Benzoylphenylhydrazon d. Diphenyltriketons *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4023; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304. — Chlorid (Benzoylchlorid), Einw. auf Xanthen *J. Heller, St. v. Kostanecki* **1** 1324; B. aus Benzoesäure u. *p*-Toluolsulfochlorid in Ggw. von Pyridin od. Diäthylanilin *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1871; Kondensat. mit Triphenylmethan *A. E. Tschitschibabin* **2** 2422; Verh. d. Oxysäuren u. ihr. Ester beim Benzoylieren; Einw. von — auf Dinatrium-salicylat *Lassar-Cohn, J. Löwenstein* **3** 3360; B. aus Oxalylchlorid, Benzol u. $AlCl_3$ *H. Staudinger* **3** 3566; B. bei d. Einw. von HCl auf *O-p*-Brombenzolazo-tribenzoylmethan u. *O*-Benzolazo-dibenzoylessigester *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4024; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304. — Hydrazid (Benzhydrazid, Benzoyl-hydrazin), Kondensat. mit Acetessigester *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1946; *i*-Nitroso-acetessigester-benzoylhydrazon u. seine Spalt.-Prodd. *dies.* **2** 2181; Arylazo-acetessigester-benzoylhydrazone u. ihre Umwandl. in Abkömmll. d. Methyl-3-arylazo-4-pyrazolons-5 *dies.* **2** 2355; Einw. von Äthylnitrit + Na-Äthylat *R. Stollé* **2** 2812. — Methylester, Kondensat. mit *i*-Orcacetophenon-dimethyläther *J. Tambor, A. Comtesse* **1** 795; Einw. von Quecksilberdiäthyl + Na *P. Schorigin* **2** 2720; Kondensat. mit Chinolin-Basen *J. Spady* **2** 2902.

Methyl-1-benzochinon-2.5 (Toluchinon), B., E., A. *T. Kumagai, R. Wolffenstein* **1** 299.

*o*-Oxy-benzaldehyd (Salicylaldehyd), Kondensat. mit Phenyl-1-*cyclo*-penten-1-on-3 *W. Borsche, W. Menz* **1** 202; Kondensat. mit *p*-Methoxy-acetophenon u. Aceto-veratron *F. Zwayer, St. v. Kostanecki* **1** 1337; Einw. von $SOCl_2$ *P. Höring, F. Baum* **2** 1918; Verh. geg. Bis-*p,p'*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2176; Kondensat. mit Aceton u. Acetophenon u. Rückbild. aus d. Dicumarketon bezw. Phenyl-2-phenopyranol-2 *H. Decker, H. Felser* **2** 2998, 3001; Redukt. d. Salicylsäure zu — dch. Na-Amalgam in Ggw. von Borsäure; Abscheid. als *p*-Toluidid *H. Weil* **3** 4147; elektrolyt. Redukt. d. Benzoe- u. Salicylsäure zu d. entsprech. Aldehyden in Ggw. von Borsäure *C. Mettler* **3** 4148.

**$C_7H_6O_3$** Benzoyl-hyperoxyd, Oxydat. d. Cholesterins mit — *J. Lifschütz* **1** 252.

Dioxy-3.4-benzaldehyd (Protocatechualdehyd), B. bei d. Entalkylier. d. Vanillins mit HBr u. Eisessig *R. Störmer* **1** 324; B. aus Piperonal u. $PCl_5$ bezw. $SOCl_2$ *P. Höring, F. Baum* **2** 1917.

*m*-Oxy-benzoesäure, B. aus Methoxy-5-α,α-diäthyl-phthalid, E., A. *H. Bauer* **1** 506; B. aus Methoxy-3-benzoesäure, E., A., Methylester *F. W. Semmler* **2** 1773; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2990; Verss. zur Benzoylier. d. — u. ihr. Ester; Verseif. d. Äthylesters dch. kalte Ätzlauge *Lassar-Cohn, J. Löwenstein* **3** 3364.

*o*-Oxy-benzoesäure (Salicylsäure), Kondensat. mit *p*-Oxy-benzophenon *J. Heller, St. v. Kostanecki* **1** 1327; Verh. geg. Chlor-ameisensäureester *E. Fischer* **2** 2877; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2990; Verh. d. Acetylderiv. geg. Brom; Benzoylier. d. — u. ihr. Methylesters *Lassar-Cohn, J. Löwenstein* **3** 3360; Redukt. zu Salicylaldehyd dch. Na-Amalgam in Ggw. von Borsäure *H. Weil* **3** 4147;

elektrolyt. Redukt. d. Benzoe- u. Salicylsäure zu d. entsprech. Aldehyden in Ggw. von Borsäure *C. Mettler* **3** 4148. — Be-Salz, B., E., A., Konstitut. *B. Glaßmann* **1** 35. — Benzoylderiv., Darst., E., A., Pyridin-Salz, Umwandl. in Benzoesäure-phenylester *Lassar-Cohn*, *J. Löwenstein* **3** 3362. — Methylester, Kondensat. mit Chinolin, Chinaldin u. ähnl. Basen *J. Spady* **2** 2902. — Benzoylderiv. d. Methylesters (Benzosalin), B., E. *Lassar-Cohn*, *J. Löwenstein* **3** 3363.

*p*-Oxy-benzoesäure, B. bei d. Entalkylier. von Anissäure mit HBr u. Eisessig *R. Störmer* **1** 324; Einw. von Chlor-ameisensäureestern u. Tricarbomethoxy-galloylchlorid; B. aus *O*-Galloyl-— E., A. *E. Fischer* **2** 2877, 2889; Absorpt. u. ultraviolett. Fluorescenz *H. Ley*, *K. v. Engelhardt* **2** 2990; Benzoylier. d. — u. ihr. Ester; B., E., A. d. Benzoyl-—-äthylesters *Lassar-Cohn*, *J. Löwenstein* **3** 3364.

$C_7H_6O_4$ Dioxy-2.4-benzoesäure (β-Resorcylsäure), Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein*, *T. A. Webster* **1** 81.

Dioxy-3.4-benzoesäure (Protocatechusäure), Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein*, *T. A. Webster* **1** 81; Einw. von Chlor-ameisensäureestern *E. Fischer* **2** 2881.

Trioxy-3.4.5-benzaldehyd (Gallusaldehyd), B. aus Acetyl-tannin *M. Nierenstein* **1** 78; Synth. d. *O*-Trimethyl-— *F. Mauthner* **1** 920.

$C_7H_6O_5$ Keto-pentadien-dicarbonsäure, Verh. d. Ester geg. Diphenylketen *H. Staudinger* **1** 1495, 1500.

Trioxy-3.4.5-benzoesäure (Gallussäure), B. aus Acetyl-tannin *M. Nierenstein* **1** 78; Einw. von Formaldehyd *M. Nierenstein*, *T. A. Webster* **1** 81; Überf. in *O*-Trimethyl-— *F. W. Semmler* **2** 1774; Einw. von Chlor-ameisensäureestern u. Rückbild. aus d. Tricarbomethoxyderiv.; E., A. *E. Fischer* **2** 2882; B. aus Digallid, E., A. *M. Nierenstein* **2** 3018.

$C_7H_6N_2$ *o*-Amino-benzonitril, B. aus Dioxy-2.4-chinoxalin, E., A. *C. Haslinger* **1** 1450.

Benzimidazol, Verh. geg. Jod; Darst. *H. Pauly*, *K. Gundermann* **3** 4005, 4011.

Indazol, Darst. aus *o*-Toluidin bezw. *N*-Benzoyl-nitrosamino-*o*-toluidin; E., A., Metallsalze, Verh. geg. HgO u. beim Erhitz. mit Kupfer *P. Jacobson*, *L. Huber* **1** 662.

Phenyl-cyanamid (*N*-Cyan-anilin), B. aus Bromcyan u. Anilin, E., Polymerisat. *F. Baum* **1** 524; Einw. von Cyan- u. Chlor-essigsäure *ders.* **1** 526.

$C_7H_6N_4$ Phenyl-1-tetrazol-1.2.3.5, B. aus d. Carbonsäure-4 *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4057, 4067.

$C_7H_6Cl_2$ Benzalchlorid, B. aus Benzaldehyd u. $SOCl_2$ *P. Höring*, *F. Baum* **2** 1918.

$C_7H_6Br_2$ *p*-Brom-benzylbromid, Umsetz. mit K-Cyanid *W. Wislicenus*, *H. Elvert* **3** 4121.

$C_7H_7N$ Anhydro-*p*-aminobenzylalkohol, Einw. d. Chlorhydrats auf Rongalit *A. Binz*, *E. Isaac* **3** 3385.

$C_7H_7N_3$ Benzyl-azid, Vergl. mit Azido-essigsäure *Th. Curtius*, *A. Darapsky*, *A. Bockmühl* **1** 348.

$C_7H_{10}O_4$ *cis-cyclo*-Pentan-dicarbonsäure-1.3, B. aus d. Anhydrid, E., A., Dimethylester *F. W. Semmler*, *K. Bartelt* **1** 387; B. aus Aceto-1-*cyclo*-pentan-carbonsäure-3 (Ketonsäure $C_8H_{12}O_3$), E. *dies.* **1** 870.

*trans-cyclo*-Pentan-dicarbonsäure-1.3, B. aus d. Diketon $C_9H_{14}O_2$ (Diaceto-1.3-*cyclo*-pentan) aus Santen, E., A., Überf. in *cis-cyclo*-Pentan-dicarbonsäure-1.3-anhydrid; B., E., A. d. Dimethylesters *F. W. Semmler*, *K. Bartelt* **1** 386.

$C_7H_{10}O_5$ *asymm.* Dimethyl-1.1-aceton-dicarbonsäure-1.3. — Diäthylester, Verh. geg. Na-Äthylat *W. Dieckmann*, *A. Kron* **1** 1262, 1268.

$C_7H_{10}O_6$ Dihydrotoluol-diozonid, B., E., A., Spalt. ein. Gemisch. von $C_7H_{10}O_3$ u. — *C. Harries* **2** 1700.

$C_7H_{10}N_2$ Benzyl-hydrazin, Einw. von Alkalinitrit: B. von Nitroso- — u. Umwandl. in Na-Benzyl-*i*-azotat *J. Thiele* **2** 2807, 2810.

(*asymm.*) Methyl-1-phenyl-1-hydrazin, Einw. auf *p*-Benzochinon-imid *A. Hantzsch*, *F. Hilscher* **1** 1175, 1186; Kondensat. mit Harnstoff *K. Michaelis* **1** 1431; Verh. geg. Phthalonsäure, Dioxy-weinsäure u. Lävulinsäure *J. v. Braun* **2** 2180; Verh. geg. *cycl.* Ketone *ders.* **2** 2607.

(*symm.*) Methyl-1-phenyl-2-hydrazin. — Acetyl-1-Deriv., Kondensat. mit Dimethyl-malonsäure *A. Michaelis*, *K. Schenk* **3** 3868.

Toluylendiamin-1.2.4, B. bei d. elektrolyt. Redukt. d. Dinitro-2.4-toluols in Ggw. von Vd-Verbb. *H. Hofer*, *F. Jacob* **2** 3192, 3194.

Toluylendiamin-1.2.6, B. bei elektrolyt. Redukt. von Dinitro-2.6-toluol in Ggw. von Vd-Verbb.; E. *H. Hofer*, *F. Jacob* **2** 3196.

$C_7H_{11}N_3$ Dimethyl-4.6-methylimino-2-dihydropyrimidin (Acetyl-aceton-methylguanidin), B., E., A., Verseif. *R. Majima* **1** 178, 184.

$C_7H_{12}O$ *cyclo*-Heptanon (Suberon), Überf. in *cyclo*-Hepten-1-ol-1-acetat u. Rückbild. aus letzter. *C. Mannich*, *V. Hâncu* **1** 573.

*cyclo*-Hepten-1-ol-1. — Acetat, B., E., A., Rückverwandl. in Suberon *C. Mannich*, *V. Hâncu* **1** 573.

Hexahydro-benzaldehyd, B. aus *β*-Hexahydrophenyl-äthylalkohol, E. *N. Zelinsky* **2** 2629; Synth. aus Naphtha-Hexamethylen; Überf. in Hexahydro-mandelsäure *N. Zelinsky* **2** 2677.

Methyl-1-*cyclo*-hexanon-2, Überf. in Acylderivv. d. [Methyl-1-*cyclo*-hexen-1-(od. -2)-ols-2 u. Rückbild. aus letzter. *C. Mannich*, *V. Hâncu* **1** 569; photochem. Hydrolyse *G. Ciamician*, *P. Silber* **1** 1074; Verh. geg. *p*,*p'*-Bis-*N*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2606; Anlager. von Blausäure u. $NH_4$-Cyanid *A. Skita*, *R. Levi* **2** 2935.

Methyl-1-*cyclo*-hexanon-3, Überf. in Acylderivv. d. Methyl-1-*cyclo*-hexen-2- (od. -3)-ols-3 u. Rückbild. aus letzter. *C. Mannich*, *V. Hâncu* **1** 570; photochem. Hydrolyse *G. Ciamician*, *P. Silber* **1** 1077; Kondensat. mit *p*,*p'*-Bis-*N*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2606.

Methyl-1-*cyclo*-hexanon-4, Überf. in Acylderivv. d. Methyl-1-*cyclo*-hexen-3-ols-4 u. Rückbild. aus letzter. *C. Mannich*, *V. Hâncu* **1** 568; photochem. Hydrolyse *G. Ciamician*, *P. Silber* **1** 1078; Kondensat. mit *p*,*p'*-Bis-*N*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2606; Anlager. von $NH_4$-Cyanid *A. Skita*, *R. Levi* **2** 2931.

Methyl-3-hexen-1-al-6 (?), B. aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-4, Einw. von Benzolsulfonyl-hydroxylamin *G. Ciamician*, *P. Silber* **1** 1078.

Methyl-1-*cyclo*-hexen-1-(od. -2)-ol-2, B. von Acylderivv. d. — aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-2 u. Rückverwandl. in letzter.; E., A. d. Acetats *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 569.

Methyl-1-*cyclo*-hexen-2-(od. -3)-ol-3, B. von Acylderivv. d. — aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-3 u. Rückverwandl. in letzter.; E., A. d. Acetats *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 570.

Methyl-1-*cyclo*-hexen-3-ol-4, B. von Acylderivv. d. — aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-4 u. Rückverwandl. in letzter.; B., E., A., Oxydat. d. Acetats; Überf. in ein Keton $C_{14}H_{22}O$ *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 568.

γ-Propenyl-butyraldehyd (Hepten-2-al-7), B. aus *o*-Methyl-*cyclo*-hexanon, Einw. von Benzolsulfonyl-hydroxylamin *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1075.

$C_7H_{12}O_2$ Hexahydro-benzoesäure, B. bei d. Hydrogenisat. von K- u. Na-Phthalat *W. Ipatiew, O. Philipow* **1** 1005; Redukt. von Benzoesäure zu — mit H + Pt; E., A. *R. Willstätter, E. Mayer* **1** 1479; Abspalt. von CO *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* **2** 1667; anomale Spalt.-Prodd.; Destillat. d. Ba- u. Ca-Salz.; Verh. geg. $ZnCl_2$ *N. Zelinsky, J. Gutt* **2** 2074; anästhesier. Wirk. d. $C_6H_{11}.CO$-Gruppe (Gottlieb) *A. Skita, R. Levy* **2** 2929 Anm. 2. — Äthylester, Einw. von $C_6H_5.MgBr$ *J. Schmidlin, R. v. Escher* **1** 448.

β-Methyl-adipindialdehyd, B., Autoxydat. zur Säure *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2190.

Methyl-3-hexen-1-säure-6 (?), B. aus d. Aldehyd bezw. Methyl-1-*cyclo*-hexanon-4: E., A. d. Ag-Salz. *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1078.

γ-Propenyl-buttersäure (Hepten-2-säure-7), B., E., A., Oxydat. *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1075.

$C_7H_{12}O_3$ *cyclo*-Hepten-ozonid, B., E., Spalt. ein. Gemisch. von — u. $C_7H_{12}O_4$ *C. Harries, L. Tank* **2** 1710.

$C_7H_{12}O_4$ *sek.* Butyl-malonsäure, B., E., Diäthylester, Bromier. *F. Ehrlich* **1** 1455.

Diäthyl-malonsäure, Einw. von Thionylchlorid; Überf. in d. Halbchlorid u. Anhydrid, sowie in Diäthyl-keten *H. Staudinger, E. Ott* **2** 2213; vgl. *dies.* **3** 3829. — Diäthylester, Kondensat. mit Alkyl-guanidinen *R. Majima* **1** 178. — Anilid, B. aus d. Halbchlorid, E., A. *H. Staudinger, E. Ott* **2** 2213; vgl. auch *dies.* **3** 3829 Anm. 1.

α,α-Dimethyl-glutarsäure, B. aus α,α-Dimethyl-δ-aceto-*n*-valeriansäure, E., A., Anilid, *p*-Toluidid, Anhydrid *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1279, 1283; Abbau d. α,β-Pulenenons, B. aus α,α-Dimethyl-γ-aceto buttersäure *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1797, 1814.

*cyclo*-Hepten-ozonid-peroxyd, B., E., Spalt. ein. Gemisch. von $C_7H_{12}O_3$ u. — *C. Harries, L. Tank* **2** 1710.

β-Methyl-adipinsäure, B. aus Methyl-1-*cyclo*-hexen-3-ol-4-acetat, E., A. *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 569; B. aus *cyclo*-Octan *R. Willstätter, T. Kametaka* **1** 1485; B. bei d. Einw. von Ozon auf Verbb. d. Citronella- bezw. Rhodina-Reihe; Entsteh. aus Pulegon-ozonid-peroxyd; E., A. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2189, 2195, 2197.

$C_7H_{12}O_6$ Tetraoxy-hexahydrobenzoesäure (Chinasäure), Abspalt. von CO *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* **2** 1667.

**$C_7H_{12}N_2$** Amino-1-*cyclo*-hexylcyanid-1, B., E., Verseif. *N. Zelinsky, G. Stadnikoff* **2** 2063.

Piperidino-acetonitril, Einw. von Bromcyan auf — u. dess. Homologe; Darst. von Brom-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2115.

**$C_7H_{12}Br_2$** Methyl-1-dibrom-1.2-*cyclo*-hexan, B., E., A., Überf. in Methyl-1-*cyclo*-hexadien-2.6 *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2630.

Methyl-1-dibrom-3.4-*cyclo*-hexan, B., E., Überf. in Methyl-1-*cyclo*-hexadien-2.4 *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2485.

**$C_7H_{12}Br_4$** Tetrabrom-2.3.4.5-heptan, B., E., A. *J. Reif* **2** 2745.

**$C_7H_{13}Cl$** Chlor-4-hepten-2, B., E., A. *J. Reif* **2** 2743.

Methyl-1-chlor-2-*cyclo*-hexan, B., E. zweier stereoisom. —; Überf. in Hexahydro-*o*-toluylsäuren *N. Zelinsky* **2** 2679.

**$C_7H_{13}J$** Hexahydro-benzyljodid, Überf. in Hexahydrophenyl-äthylalkohol *N. Zelinsky* **2** 2628; Einw. von Na-Malonester u. Ag-Nitrit *ders.* **2** 2676.

**$C_7H_{14}O$** Di-*i*-propylketon, B. aus *α*-*i*-Butyryl-*i*-buttersäureester, E., A. *J. Zeltner* **1** 593.

Di-*n*-propylketon, B. aus *α*-*n*-Butyryl-*n*-buttersäureester *J. Zeltner* **1** 592; Verh. geg. Bis-*p*,*p*'-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2178.

Hepten-2-ol-4, B., E., A., opt. Verh., Acetat; Überf. in Chlor-4 hepten-2 u. Heptadien-2.4 *J. Reif* **2** 2742; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3713.

Methoxy-4-hexen-2, B., E., A. *J. Reif* **2** 2742.

Methyl-1-*cyclo*-hexanol-2 (Hexahydro-*o*-kresol), Überf. in 2 stereoisom. Methyl-1-chlor-2-*cyclo*-hexane u. Hexahydro-*o*-toluylsäuren *N. Zelinsky* **2** 2679.

Methyl-2-hexen-4-ol-3, B., E., A., opt. Verh., Acetat, Überf. in Methyl-2-hexadien-2.4 *J. Reif* **2** 2743; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3713.

Önanthol, Verh. geg. Bis-*p*,*p*'-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2175.

**$C_7H_{14}O_2$** Acrolein-diäthylacetal, B. aus *α*-Brom-propionacetal, E. *A. Wohl, H. Schweitzer* **3** 3605; vgl. *A. Wohl* **3** 3599.

Buttersäure-*n*-propylester, Mol. Extinktionskoeff. d. Azobenzols in — *H. Gorke, E. Köppe, F. Staiger* **1** 1165; spektroskop. Verh. von Nitrokörpern in — *A. Hantzsch, F. Staiger* **1** 1205.

Essigsäure-amylester, B. aus Keten + Amylalkohol *H. Staudinger, H. Klever* **1** 598.

Heptansäure (Önanthsäure), B. aus *o*-Methyl-*cyclo*-hexanon, E., A. d. Ag-Salz. *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1074.

*β*- (od. *γ*-?) Methyl-capronsäure (Methyl-3(-4?)-hexansäure), B. aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-3; E., A. d. Ag-Salz. *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1077.

*γ*-Methyl-capronsäure (Methyl-4-hexansäure), B. aus Methyl-1-*cyclo*-hexanon-4; E., A. d. Ag-Salz. *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1078.

**$C_7H_{14}O_3$** Diäthoxy-1.1-aceton (Methylglyoxal-aldehydacetal), Darst., E., A., chem. Natur d. — von Harries u. Tank *A. Wohl* **3** 3600; B., E., A. Polymerisat.; B., E., A. d. Semicarbazons; Umwandl. in d. Disemicarbazon u. Phenylosazon d. Methylglyoxals; Redukt. zum Acetal d. Milchsäurealdehyds *A. Wohl, M. Lange* **3** 3615; vgl. *A. Wohl* **3** 3602.

$C_7H_8O_5S$ Tetrahydro-γ-thiopyron-β,β'-dicarbonsäure. — Diäthylester, B., E., A. *H. Apitzsch* **3** 4029, 4038.

$C_7H_8O_7S_3$ β, β'-Dimethyl-γ-thiopyron-α, α'-disulfonsäure, B., E., A. d. Na-Salz. *H. Apitzsch*, *G. A. Bauer* **3** 4044.

$C_7H_8O_8Hg_3$ Formyloxymercuriacetyl-oxymercuriacetyl-oxymercuri-essigsäure, B., E., A., Vergl. mit d. Diglycylglycin *W. Schrauth*, *W. Schöller* **2** 2092.

$C_7H_8NJ$ o-Jod-p-toluidin, Derivv. d. — u. d. o-Jod-p-nitrobenzoesäure mit ein- u. mehrwertig. Jod; Darst., E., A., Salze, Acetylderiv. u. Oxydat. dess.; Einw. von K-Cyanat; Jodidchlorid d. Acetylderiv. *C. Willgerodt*, *R. Gartner* **2** 2813, 2824.

$C_7H_9ON$ p-Anisidin. — Acetylderiv., Kondensat. mit p-Jod-anisol *H. Wieland* **3** 3493.

p-Tolyl-hydroxylamin, B. bei d. Redukt. von p-Nitro-toluol mit $H_2S + NH_3$ *R. Willstätter*, *H. Kubli* **2** 1937.

$C_7H_9ON_3$ N-Nitroso-benzylhydrazin, B., E., Konstitut.; A. d. Na-Salz., Überf. in Na-Benzyl-i-azotat *J. Thiele* **2** 2807, 2810.

$C_7H_9O_4As$ Kresol-1.2-arsinsäure-5, B., E., A. *L. Benda*, *R. Kahn* **2** 1678.

$C_7H_{10}ON_4$ Desoxy-paraxanthin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel*, *R. Mayer* **2** 2549, 2555.

Desoxy-theobromin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel*, *R. Mayer* **2** 2548, 2555.

Desoxy-theophyllin, Hydrolyt. Spalt. *J. Tafel*, *R. Mayer* **2** 2551, 2555.

$C_7H_{10}O_3N_2$ α-Cyan-γ-äthylamino-acetessigsäure. — Äthylester, B., E., A., Hydrochlorid, Überf. in Äthyl-1-cyan-4-oxo-3-pyrrolidon-5 *E. Benary* **2** 2406.

α-Cyan-γ-dimethylamino-acetessigsäure. — Äthylester, B., E., A., Salze *E. Benary* **2** 2409.

$C_7H_{10}O_3N_6$ Bisdiazoessigsäure-i-propylidenhydrazid. — Äthylester, B., E, A. *Th. Curtius*, *E. Rimele* **2** 3111.

$C_7H_{10}O_3Si$ Orthosilicophenylessigsäure. — Triäthylester, B., E., A. *W Melzer* **3** 3394.

$C_7H_{11}O_2N$ Arecaidin, Konstitut. d. — u. Arecolins (Bemerkk. zur Abhandl. von Wohl u. Johnson, B. 40, 4712 [1907]) *H. Meyer* **1** 131.

$C_7H_{11}O_3N$ Anhydro-N-Carboxy-leucin, B., E., A., Abspalt. von $CO_2$ *H. Leuchs*, *W. Geiger* **2** 1725.

$C_7H_{11}O_3Cl$ Diäthylmalonsäure-halbchlorid, Verss. zur Darst., E., Einw. von Anilin, Zers. *H. Staudinger*, *E. Ott* **2** 2213; vgl. *dies.* **3** 3829.

$C_7H_{11}O_4N$ Säure $C_7H_{11}O_4N$, B. aus Cinchonin-persulfat; E., A. d. Pikrats *R. Wolffenstein*, *A. Wolff* **1** 720.

$C_7H_{11}O_4Br$ *sek.* Butyl-brom-malonsäure, B., E., A., Abspalt. von $CO_2$ *F. Ehrlich* **1** 1456.

$C_7H_{11}O_5N_3$ Diglycylglycin-N-carbonsäure. — Äthylester, Isomerie d. — u. d. Beständigk. von N-Carbonsäuren *H. Leuchs*, *F. La Forge* **2** 2586.

$C_7H_{12}O_2N_2$ α-i-Butyl-hydantoin, B., E., A. *F. Lippich* **2** 2972; B. aus N-Carboxäthyl-d,l-leucinamid, E., A. *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4439.

$C_7H_{12}O_2Cl_4$ *O*-Methylen-*bis*-Dichlor-1.1-*i*-propylalkohol, B., E., A., Verh. geg. Na-Alkylate *A. Wohl*, *H. Roth* **3** 3607; vgl. *A. Wohl* **3** 3601.

$C_7H_{13}O_2N$ Amino-*cyclo*-hexan-carbonsäure-1, Darst., *E. N. Zelinsky*, *G. Stadnikoff* **2** 2063.

Hexahydrophenyl-nitromethan, B., E., A., Na-Salz; B., E. d. *aci*- — *N. Zelinsky* **2** 2678.

$C_7H_{13}O_4N$ *N*-Carboxy-leucin, B., E. d. Methylesters, Chlorids u. *cycl.* Anhydrids *H. Leuchs*, *W. Geiger* **2** 1725. — Äthylester d. Amids, B., E., A., Überf. in *α*-*i*-Butyl-hydantoin *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4438.

*akt.* *α*-Oxy-*i*-valeryl-glycin, B., E., A., Hydrolyse d. Zn-Salz. *E. Fischer*, *H Scheibler* **2** 2900.

$C_7H_{13}O_4N_3$ *d*-Alanyl-glycyl-glycin, B., E., A. *E. Fischer* **1** 861.

*l*-Alanyl-glycyl-glycin, Schmp. (Berichtig.) *E. Fischer* **1** 861.

Glycyl-*d*-alanyl-glycin, B., E., A. *E. Fischer* **1** 853.

$C_7H_{14}O_2Cl_2$ Dichlor-1.1-aceton-diäthylacetal, B., E., A., Verh. geg. K-Äthylat *A. Wohl*, *H. Köppen* **3** 3605; vgl. *A. Wohl* **3** 3600.

$C_7H_{14}O_3N_2$ *α*-*i*-Butyl-hydantoinsäure (*α*-Uramino-*i*-butylessigsäure, Urein-1-methyl-4-pentansäure), Darst. aus Leucin u. Harnstoff in Ggw. von Barytwasser, E., A., Salze, Anhydrid *F. Lippich* **2** 2963, 2972; B. aus Leucin u. *i*-Amyl-urethan bezw. Harnstoff (in siedend. Wasser); E., A., Löslichkeit, opt. Verh.; B. aus Leucin u. K-Cyanat bezw. Guanidin, E., A. *ders.* **2** 2978, 2982.

$C_7H_{15}O_2N_3$ *α*-Guanido-*i*-capronsäure (*α*-Amino-caprocyamin), Darst., E., A., Salze *H. Ramsay* **3** 4390.

$C_7H_{15}O_2Br$ *α*-Brom-propionaldehyd-diäthylacetal, Verh. geg. Alkalien *A. Wohl*, *H. Schweitzer* **3** 3604.

$C_7H_{17}O_2N$ *α*-Amino-propionaldehyd-diäthylacetal, Verh. geg. Nitrit *A. Wohl*, *H. Schweitzer* **3** 3605.

## 7 IV

$C_7H_3OClBr_4$ Oxy-4-tetrabrom-2.3.5.6-benzylchlorid, Kondensat. mit aromat. Aminen *K. Auwers*, *A. Dombrowski* **1** 1058.

$C_7H_3O_8N_2Br$ Dinitro-3.6 (5.6-?)-dioxy-2.4-brom-5 (3-?)-benzoesäure B., E., A., Ag-Salz, Methylester *W. Dahse* **2** 1623.

$C_7H_4O_3NCl$ Nitro-2-chlor-3-benzaldehyd, Chem. Natur d. — von Müller *C. G. Schwalbe*, *H. Jochheim* **3** 3797.

Nitro-2-chlor-4-benzaldehyd, Darst., Überf. in *m*, *m'*-Dichlor-indigo *C. G. Schwalbe*, *H. Jochheim* **3** 3797.

Nitro-2-chlor-5-benzaldehyd, Darst., Überf. in *p*, *p'*-Dichlor-indigo *C. G. Schwalbe*, *H. Jochheim* **3** 3797.

Nitro-2-chlor-6-benzaldehyd, Darst., Überf. in *o*, *o'*-Dichlor-indigo *C. G. Schwalbe*, *H. Jochheim* **3** 3797.

$C_7H_4O_4NJ$ *p*-Nitro-*o*-jod-benzoesäure, Derivv. d. *p*-Nitro-*o*-jodtoluols u. d. — mit ein- u. mehrwertig. Jod; Darst. aus *p*-Nitro-*o*-jod-toluol, E., A., Oxydat., Redukt., Salze, Ester, Chlorid, Amid; Überf. in *p*-Nitro-*o*-jod-benzophenon; Überf. in d. Jodidchlorid u. in *p*-Nitro-*o* jodoso- u. -jodo-benzoesäure; Rückbild. aus d. Jodososäure *C. Willgerodt*, *R. Gartner* **2** 2813, 2816.

$C_7H_8O_5NAs$ Amino-4-carboxy-2-phenylarsinsäure (Amino-3-benzarsinsäure-1.6), B., E., A., Acetylderiv. *R. Kahn, L. Benda* **3** 3864.

Amino-4-carboxy-3-phenylarsinsäure (Amino-2-benzarsinsäure-1.5, Anthranil-arsinsäure), B. d. Acetylverb. aus Acetyl-amino-2-tolyl-1-arsinsäure; Überf. in Salicylarsinsäure *O.* u. *R. Adler* **1** 933; B., E., A. d. Acetylverb. aus Acetyl-anthranilarsinsäure; Verseif.; B., E., A., Diazotier. d. — *R. Kahn, L. Benda* **3** 3859, 3862.

$C_7H_8NCl_2J$ *p*-Amino-*o*-tolyl-jodidchlorid. — Acetylderiv., B., E., A., Einw. von Quecksilberdiphenyl *C. Willgerodt, R. Gartner* **2** 2815.

$C_7H_{10}O_3NAs$ Amino-2-tolyl-1-arsinsäure-4 (-5?), B., E., A. d. Na-Salz. u. d. Acetylverb.; Oxydat. d. letzter. *O.* u. *R. Adler* **1** 932; vgl. auch *L. Benda, R. Kahn* **2** 1675, **3** 3860 Anm.

Amino-2-tolyl-1-arsinsäure-5 (Methyl-1-arsanilsäure-2.5), B., E., A., Acetylderiv.; Überf. in *o*-Kresol-arsinsäure *L. Benda, R. Kahn* **2** 1675; Oxydat. d. Acetylverb. *dies.* **3** 3859; vgl. auch *O.* u. *R. Adler* **1** 932.

Amino-3-tolyl-1-arsinsäure-6 (Methyl-1-arsanilsäure-3.6), B., E., A., Acetylderiv. *L. Benda, R. Kahn* **2** 1675; Oxydat. d. Acetylverb. *dies.* **3** 3859.

$C_7H_{11}O_4N_2Cl$ Chloracetyl-*d*-alanyl-glycin, B., E., A., Einw. von $NH_3$; B., E., A. d. Chlorids u. Kuppel. dess. mit Tyrosin-methylester u. Glycin-äthylester *E. Fischer* **1** 853, 859.

$C_7H_{11}O_4N_2Br$ *d*-α-Brompropionyl-glycyl-glycin, B., E., A., Einw. von $NH_3$ u. Glykokollester *E. Fischer* **1** 860.

$C_7H_{12}O_3NBr$ *d*-α-Brom-*i*-valeryl-glycin, B., E., A., Zers. dch. $Ag_2O$ *E. Fischer, H. Scheibler* **2** 2898.

$C_7H_{19}O_3NS$ Verb. $C_7H_{19}O_3NS$. — Jodid, B. aus d. Base $C_4H_{11}O_2NS$ (aus Cheirolin), E., A. *W. Schneider* **3** 4469.

— 7 V —

$C_7H_4O_4NCl_2J$ *p*-Nitro-benzoesäure-*o*-jodidchlorid, B., E., A., Überf. in *p*-Nitro-*o*-jodoso-benzoesäure; Methylester *C. Willgerodt, R. Gartner* **2** 2820.

$C_7H_6O_2NCl_2J$ Nitro-4-tolyl-1-jodidchlorid-2, B., E., A., Überf. in Nitro-4-jodoso-2-toluol; Einw. von Quecksilberdiphenyl *C. Willgerodt, B. Kok* **2** 2078, 2082.

## $C_8$-Gruppe.

$C_8H_8$ *p*-Benzochinon-*bis*-methid (Chino-dimethan), Darst. d. Kohlenwasserstoffe d. —-Reihe u. ihr. Derivv. *A. E. Tschitschibabin* **2** 2770.

Vinyl-benzol (Styrol), Bild. von *o*-Oxy-— aus *o*-Cumarsäuren *K. Fries, G. Fickewirth* **1** 367.

$C_8H_{10}$ Äthyl-benzol, Synth. von Hydratropasäure aus —, Quecksilberdiäthyl, Na u. $CO_2$ *P. Schorigin* **2** 2727.

*m*-Xylol, Einw. von Na + $CO_2$ auf — u. Quecksilberdiäthyl *P. Schorigin* **2** 2727; Einw. von $SO_2$ + $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3318.

*o*-Xylol, Einw. von $SO_2$ + $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3319.

*p*-Xylol, Einw. von $SO_2$ + $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3318.

**8 II**

2 1581; Kondensat. mit $p$-Chlor-phenol *A. G. Green, P. E. King* **3** 3440; Kondensat. mit Benzol, Toluol, Naphthalin, Anthracen, $o$- u. $p$-Chlor-toluol; Umwandl. d. Prodd. in Chinone *G. Heller, K. Schülke* **3** 3627.

$C_8H_4O_4$ *cycl.* Carbonat d. Protocatechualdehyds, Einw. von $CH_3.MgJ$ *H. Pauly, K. Neukam* **3** 4153.

$C_8H_6O$ Cumaron, Synth. d. Oxy-4'- u. Dimethoxy-3'.4'-benzoyl-1-— *F. Zwayer, St. v. Kostanecki, M. Szwejkowska* **1** 1336, 1339.

$C_8H_6O_2$ Cumaranon, Umwandl. von Benzal-—-Derivv. in Flavonole *K. Auwers, K. Müller* **3** 4233.

Phenyl-glyoxal. — Oxim ($i$-Nitroso-acetophenon), Beizenfärber. Eigg. *A. Werner* **1** 1068; vgl. auch *C. Liebermann* **1** 1436; *L. Tschugaeff* **2** 2215; *A. Werner* **2** 2383; Überf. in $\omega$-Amino-acetophenon *S. Gabriel* **1** 1132; Einw. von aromat. $o$-Diaminen *O. Fischer, F. Römer* **2** 2350.

$o$-Phthal-aldehyd, Einw. von Alkylmagnesiumsalzen *F. Nelken, H. Simonis* **1** 986.

$C_8H_6O_3$ Benzoyl-ameisensäure, B. von —, der. Amid u. Amidoxim aus Derivv. d. Bis-benzoylcyanids *O. Diels, A. Pillow* **2** 1895.

Phthal-aldehydsäure, Einw. von Alkylmagnesiumsalzen *E. Mermod, H. Simonis* **1** 982.

Piperonal, Einw. von $PCl_5$ u. $SOCl_2$ *P. Höring, F. Baum* **2** 1917; Kondensat. mit Acetaldehyd *E. Winzheimer* **2** 2378; Einw. von $CH_3.MgJ$; Überf. in Vinyl-brenzcatechin-methylenäther *H. Pauly, K. Neukam* **3** 4151.

$C_8H_6O_4$ Methylendioxy-3.4-benzoesäure (Piperonylsäure), B. aus $\alpha$-Äthoxy-$i$-safrol *P. Höring* **2** 3083.

Phthalsäure, Katalyt. Redukt. d. K- u. Na-Salz. *W. Ipatiew, O. Philipow* **1** 1003; B. aus Chloraceto-benzylcyanid *F. Kunckell, F. Flos* **2** 3048. — Diäthylester, Katalyt. Redukt. in Ggw. von NiO *W. Ipatiew, O. Philipow* **1** 1002.

$i$-Phthalsäure, B. aus $m$-Chloraceto-benzylcyanid *F. Kunckell, F. Flos* **2** 3048.

Terephthalsäure, B. aus Methyl-1-$\beta,\beta,\beta$-trichloräthyl-4-benzol *Th. Zincke, F. Schwabe* **1** 902; B. aus $p$-Chloraceto-benzylcyanid *F. Kunckell, F. Flos* **2** 3047.

$C_8H_6O_5$ $p$-Oxy-benzoe-$O$-carbonsäure. — Methylester ($p$-Carboxy-methoxy-benzoesäure), B., E., A.: Umwandl. in d. Chlorid u. Kuppel. dess. mit Glycinester (u. Glycin) *E. Fischer* **2** 2877.

$C_8H_6O_6$ Hydrochinon-dicarbonsäure, Farbe d. — u. ihr. Salze *A. Hantzsch, F. Staiger* **1** 1209.

$C_8H_6O_7$ Phloroglucin-dicarbonsäure. — Diäthylester, Erkenn. d. »Phloroglucin-tricarbonesters« von Baeyer als — (Moore), Verlauf d. Na-Kondensat. d. Malonesters zu —; Einw. von $HNO_3$ u. $N_2O_3$ *H. Leuchs, A. Geserick* **3** 4171, 4175.

$C_8H_6N_2$ Chinoxalin, Synth. von Phenyl-— aus $\omega$-Brom- bezw. $i$-Nitroso-acetophenon u. aromat. $o$-Diaminen *O. Fischer, F. Römer* **2** 2350.

$C_8H_6S$ Thionaphthen, Derivv. d. —; Darst., E., A., Verbb. mit Hg-Acetat; Nicht-Vork. im Steinkohlen-Teer bezw. im Handels-Naphthalin; B. aus —-chinon *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 227.

**$C_8H_6O_2N_2$** Amino-3-phthalimid, Fluorescenz in versch. Lösungsmitteln *H. Kauffmann* **3** 4401.

Dioxy-äthenylphenylendiamin (von Aschan), Ident. mit Dioxy-2.3-chinoxalin *O. Hinsberg* **2** 2031.

Dioxy-2.4-chinazolin (Benzoylen-harnstoff), B. aus Isatin-$\beta$-äthylimid, E., A., K-Salz, Überf. in *o*-Amino-benzonitril *C. Haslinger* **1** 1449.

Dioxy-2.3-chinoxalin (*o*-Phenylen-oxamid, Dioxy-äthenylphenylendiamin), B. aus Oxy-2-dihydro-3.4-chinoxalin u. d. Verb. $C_8H_6ON_2$ vom F. 269°; E., A., Salze, Überf. in Dichlor-2.3-chinoxalin *S. Motylewski* 804; vgl. *O. Hinsberg* **2** 2031.

Dioxy-chinoxalin (von Bladin), Chem. Natur *O. Hinsberg* **2** 2031.

*o*-Nitro-benzylcyanid, B. aus *o*-Nitrophenyl-brenztraubensäure-oxim, E., A. *A. Reißert* **3** 3814.

*p*-Nitro-benzylcyanid, Kondensat.: mit Tetramethyldiamino-2.4-benzaldehyd *F. Sachs*, *E. Appenzeller* **1** 103; mit Tetramethyldiamino-1.3-nitroso-4 benzol *dies.* **1** 112.

Nitro-2-tolunitril-1.4, Kondensat. mit Benzaldehyd *F. Ullmann*, *M. Gschwind* **2** 2294.

Nitro-4-tolunitril-1.2, Kondensat. mit Benzaldehyd *F. Ullmann*, *M. Gschwind* **2** 2296.

*o*-Phenylen-oxamid, Ident. mit Dioxy-2.3-chinoxalin *O. Hinsberg* **2** 2031.

Phenyl-nitro-acetonitril, Einw. von $NH_2.OH$ auf *aci*- — *W. Steinkopf*, *C. Benedek* **3** 3567; Verss. zur Verseif. *dies.* **3** 3595.

Phenyl-*i*-nitro-acetonitril, Einw. von Chlor *W. Wislicenus*, *R. Schäfer* **3** 4170.

**$C_8H_6O_2N_4$** Phenyl-1-oximino-4-triazolon-5, Chromoisomerie u. Umlager. d. —; B., E., A. verschiedenfarbig. Salze; Alkylier., Acylier., Phenyl-*i*-cyanat-Deriv.; Überf. in Phenyl-1-tetrazol-1.2.3.5-carbonsäure-4; B. von Phenyl-1-oximino-4-endoxy-2.3-oxo-5-tetrahydroglyoxalin-carbonsäure-anilid 2 aus d. Na-Salz; Verwend. als Reag. auf K- u. Na-Ionen; B., E., A. d. Benzoyl-, *m*-Nitrobenzoyl- u. Acetylderiv. *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4055; Aufspalt. *dies.* **3** 4068.

Phenyl-1-tetrazol-1.2.3.5-carbonsäure-4, B. aus Acylderivv. d. Phenyl-1-oximino-4-triazolons-5, E., A., Abspalt. von $CO_2$ *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4057, 4066.

**$C_8H_6O_2Cl_2$** Methylendioxy-3.4-benzalchlorid (Piperonal-chlorid), B. aus Piperonal u. $SOCl_2$; Schmp., Einw. von $PCl_5$ *P. Höring*, *F. Baum* **2** 1917.

**$C_8H_6O_2S$** Dioxy-2.3-thionaphthen, B., E. *A. Bezdrik*, *P. Friedländer*, *P. Königer* **1** 236.

**$C_8H_6O_3N_2$** *o*-Nitro-mandelsäurenitril, Redukt. zu Mono- u. Dihydroxylamino-mandelsäurenitril *G. Heller*, *A. Sourlis* **1** 374.

**$C_8H_6O_3Br_2$** Dioxy-2.4-dibrom-3.5-acetophenon (Dibrom-resacetophenon), B., E., A., Hydrazon, Phenylhydrazon, Benzal- u. Nitrobenzal-Derivv., Diacetylverb. u. Oxydat. ders., Einw. von Salpetersäure *W. Dahse* **2** 1621.

**$C_8H_6O_3S$** *o*-Mercaptobenzoyl-ameisensäure, B., Einw. von Chloressigsäure *A. Bezdrik*, *P. Friedländer*, *P. Königer* **1** 229, 237.

Glyoxylsäure-phenylimid (Anil-glyoxylsäure), B., E. *I. Ostromisslensky* 2 3020 Anm. 4; Darst., E., A. *ders.* 2 3030; Erwider. an I. Ostromisslensky *G. Heller* 3 4266.

(*polym.*) *N*-Methylen-*m*-Amino-benzoesäure, B., E., A., Einw. von HCl u. HCN *J. Houben, H. Arnold* 2 1573.

(*polym.*) *N*-Methylen-*o*-Amino-benzoesäure (-Anthranilsäure), B., E., A., Verh. geg. HCl u. HCN; Dimethylester u. dess. Redukt. *J. Houben, H. Arnold* 2 1566, 1569; B., Anlager. von HCN *I. Ostromisslensky* 2 3030 Anm. 1.

(*polym.*) *N*-Methylen-*p*-Amino-benzoesäure, B., E., A., Verh. geg. HCN u. HCl *J. Houben, H. Arnold* 2 1571.

*i*-Nitroso-acetophenon, Überf. in *ω*-Amino-acetophenon *S. Gabriel* 1 1132; Einw. von aromat. *o*-Diaminen *O. Fischer, F. Römer* 2 2350.

**$C_8H_7O_2N_3$** Nitroso-4-oxy-2-dihydro-3.4-chinoxalin, B., E., A. *S. Motylewski* 1 802.

Phenyl-1-urazol, Verh. d. — u. sein. Salze geg. Diazomethan u. Alkylhaloide; Affinitätskonstante *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* 2 2199.

**$C_8H_7O_2Cl$** Chlor-5-toluylsäure-1.2, B. aus *o'*-Chloraceto-*m*-chlor-toluol, E. *F. Kunckell* 2 2648.

Phenyl-chlor-essigsäure, Geschwindigk. d. Verester., Esterverseif. u. Salzbild. *J. Gyr* 3 4316.

**$C_8H_7O_2Br$** *o*-Bromphenyl-essigsäure. — Amid, B., E., A., Verseif. *W. Steinkopf, C. Benedek* 3 3597; vgl. *J. Popovici* 3 4052.

Phenyl-brom-essigsäure, B. aus d. Amid, E., A. *W. Steinkopf, C. Benedek* 3 3598; Einw. von Guanidin *H. Ramsay* 3 4392. — Amid, Einw. von $PCl_5$ *W. Steinkopf* 3 3592; B., E., A., Verseif. *W. Steinkopf, C. Benedek* 3 3598.

**$C_8H_7O_4N$** *o*-Nitrophenyl-essigsäure, Redukt. zu *o*-Hydroxylamino- u. *o*-Azoxy-phenylessigsäure, Umwandl. in Oxy-2- u. Dioxy-1.2-indol *A. Reißert* 3 3922. — Amid, B. aus *o*-Nitrophenyl-brenztraubensäure-oxim, E., A. *ders.* 3 3814.

Nitro-2-toluylsäure-1.4. — Äthylester, Kondensat. mit Benzaldehyd *F. Ullmann, M. Gschwind* 2 2295.

Phenyl-nitro-essigsäure. — Äthylester, Verh. geg. $NH_3$ *W. Steinkopf, C. Benedek* 3 3596.

**$C_8H_7O_5N$** Nitro-3-methoxy-2-benzoesäure, Verseif. dch. Soda *R. Störmer, E. Friderici* 1 331.

**$C_8H_7O_6N_3$** Methylamino-4-dinitro-3.5-benzoesäure, B., E., Methylester *F. Reverdin, A. de Luc* 1 501.

Trinitro-*p*-xylol, B. aus $\Delta^{1.3}$-Dihydro-*p*-xylol, E., A. *K. Auwers, M. Hessenland* 2 1825.

**$C_8H_7O_7N$** Amino-phloroglucin-dicarbonsäure. — Diäthylester B., E., A., Chlorhydrat *H. Leuchs, A. Geserick* 3 4174, 4183.

**$C_8H_7O_8N_3$** Trinitro-hydrochinon-dimethyläther, Spektroskop. Verh. in versch. Solvenzien *A. Hantzsch, F. Staiger* 1 1206.

**$C_8H_7NS$** *p*-Tolyl-senföl, Reinig.; Einw. auf Glykokoll *R. J. Bailey, C. Randolph* 2 2499.

$C_8H_7N_2Cl$ *o*-Chloranilino-acetonitril, B., E. *C. G. Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* 3 3792.

$C_8H_8ON_2$ Oxy-2-dihydro-3.4-chinoxalin, Darst., E., A., Salze, Acetyl-, Benzoyl- u. Nitroso-Deriv., Oxydat. *S. Motylewski* 1 800; vgl. *O. Hinsberg* 2 2031.

$C_8H_8OCl_2$ *p*-Methoxy-benzalchlorid (*p*-Anisalchlorid), B., E. *P. Höring, F. Baum* 2 1918; Darst., E., A. *H. Schmidt* 2 2331.

Methyl-1-dichlormethyl-1-keto-2-dihydro-1.2-benzol, Einw. von $CH_3.MgJ$; Darst. *K. Auwers, M. Hessenland* 2 1791, 1805.

Methyl-1-dichlormethyl-1-keto-4-dihydro-1.4-benzol, Verh. geg. Alkylmagnesiumsalze *K. Auwers, M. Hessenland* 2 1805.

$C_8H_8OBr_2$ Dibrom-4.5-xylenol-1.3.2, B., E., A. *K. Auwers, Th. Markovits* 2 2336.

$C_8H_8O_2N_2$ *C*-Benzoyl-formamidoxim, B. aus d. Amidoxim d. Bisbenzoylcyanids, E., A., Umlager. in Benzoyl-harnstoff *O. Diels, A. Pillow* 2 1896, 1900.

Benzoyl-harnstoff s. $CH_4ON_2$, Harnstoff, Benzoylderiv. d. —.

Dimethyl-3.4-pyrazo-1.2-pyron-6.7, Erkenn. d. bei 246° schmelz. Verb. $C_8H_8O_2N_2$ aus Acetessigester-azin bezw. d. drei isom. β-Methyl-3-oxy-5-pyrazolyl-4-Crotonsäuren als —; Reinig.; B., E., A. d. Acetylderiv.; Bromier., Homologe *L. Wolff, W. Schreiner* 1 550, 558; B. aus Bisacetessigester-oxalsäure-dihydrazon bezw. Acetessigester u. Benzoyl-hydrazin *C. Bülow, F. Schaub* 2 1945.

*o*-Hydroxylamino-mandelsäurenitril, B., E., A. ein. Mol.-Verb. mit *o*-Dihydroxylamino-mandelsäurenitril *G. Heller, A. Sourlis* 1 375.

δ-Lacton d. β-Methyl-3-oxy-5-pyrazolyl-4-Crotonsäure, Erkenn. als Dimethyl-3.4-pyrazo-1.2-pyron-6.7 *L. Wolff, W. Schreiner* 1 550; vgl. auch *C. Bülow, F. Schaub* 2 1945.

$C_8H_8O_2Br_2$ Dibrom-orcin-methyläther-5, B., E., A. *F. Henrich, P. Roters* 3 4212.

$C_8H_8O_2J_2$ Dijod-2.5(?)-hydrochinon-dimethyläther-1.4, B., E., A., Einw. von Chlor *H. Kauffmann, I. Fritz* 3 4416, 4421.

$C_8H_8O_3N_2$ *o*-Dihydroxylamino-mandelsäurenitril, B., E., A. ein. Mol.-Verb. mit *o*-Hydroxylamino-mandelsäurenitril *G. Heller, A. Sourlis* 1 374.

Oxanil-hydroxamsäure, Einw. von Ag-Cyanid auf d. Chlorid; B. d. Anilids aus Phenyl-1-oximino-4-endoxy-2.3-oxo-5-tetrahydroglyoxalin-carbonsäure-anilid-2; Kondensat. d. Anilids zu letzter. Verb.; B. d. Amids aus Phenyl-1-oximino-4-glyoxalon-carbonsäure-anilid-2 u. Synth. dies. Verb. aus d. — -amid u. Oxanilsäurechlorid; Darst., E., A. d. Amids u. B. dess. aus — -chlorid + $NH_3$ *O. Dimroth, O. Dienstbach* 3 4070, 4077.

$C_8H_8O_3N_4$ Dimethyl-1.3-trioxy-2.6.9-azinpurin, B., E., A. *F. Sachs, G. Meyerheim* 3 3962.

Dimethyl-3.8-trioxy-2.6.9-azinpurin, B., E., A. *F. Sachs, G. Meyerheim* 3 3961.

$C_8H_8O_3S_3$ α,α'-Bis-methylthio-γ-thiopyron-β-carbonsäure, B., E., A. *H. Apitzsch* 3 4037.

$C_8H_{10}O_2Si$ Silico-xylylsäure-1.3.4, B., E., A., Triäthylester d. Ortho- — *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2950.

$C_8H_{10}O_3N_2$ *β*-Methyl-3-oxy-5-pyrazolyl-4-Crotonsäure (*i*-Propylen-4-methyl-3-pyrazolon-5-carbonsäure-4²), Erkenn. d. Lactons als Dimethyl-3.4-pyrazo-1.2-pyron-6.7, Darst. d. Äthylesters u. Verseif. dess.; B., E., A. ein. isom. Säure *L. Wolff, W. Schreiner* **1** 550, 557; vgl. auch *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1945.

III. Methyl-3-*i*-propylen-4-pyrazolon-5-carbonsäure-4², B., E., A., Überf. in Dimethyl-3.4-pyrazo-1.2-pyron-6.7 *L. Wolff, W. Schreiner* **1** 552, 557; vgl. auch *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1945.

$C_8H_{10}O_3S$ Methyl-1-methoxy-4-benzol-(*p*-Kresol-methyläther-) sulfinsäure-3. — Chlorid, B., E., A. *Th. Hilditch, S. Smiles* **3** 4115.

*p*-Phenetol-sulfinsäure, B. aus Phenetol, $SO_2$ u. $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3322.

*p*-Xylol-sulfonsäure, B. aus *p*-Xylol-sulfinsäure u. der. Anhydrid; E., A. d. Na-Salz. *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3328.

$C_8H_{10}O_3Mg$ Dimethoxy-2.5-phenylmagnesiumhydroxyd. — Jodid, B., E., Einw. von Benzophenon, Dimethoxy-2.5'- u. Tetramethoxy-2.5.2'.5'-benzophenon; Verh. geg. $CO_2$ *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4424.

$C_8H_{10}O_4N_2$ Dimethyl-2.5-amino-1-pyrrol-dicarbonsäure-3.4. — Diäthylester, Kondensat.: mit Brom-cumalinsäureester *C. Bülow, H. Filchner* **3** 3282; mit Dehydracetsäure *C. Bülow* **3** 4161.

$C_8H_{10}NBr$ Amino-2-brom-4-xylol-1.3, B., E., Diazotier. *K. Auwers, Th. Markovits* **2** 2337.

*N*-Dimethyl-*p*-brom-anilin, Verh. geg. Diazosulfanilsäure *W. Scharwin, Kaljanov* **2** 2057; B. aus *N*-Methyl-*p*-bromphenyl-aminoacetonitril, E., A. *J. v. Braun* **2** 2104, Einw. von Jod-acetonitril; Überf. in Methyl-*p*-bromphenyl-aminoacetonitril *ders.* **2** 2140; Verh. geg. Dibrom-1.5-pentan *ders.* **2** 2164.

$C_8H_{10}NJ$ *N*-Dimethyl-*p*-jod-anilin, Einw. von Jod-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2140.

$C_8H_{11}ON$ Amino-5-xylenol-1.3.2, B., E. *K. Auwers, Th. Markovits* **2** 2333.

Dimethyl-*α*-pyridyl-carbinol(-alkin), B., E., A., Salze, Redukt. *W. Sobecki* **3** 4103.

$C_8H_{11}ON_3$ Methyl-6-allyl-3-uracil-imid-2, B., E., A., Salze, Verseif., Anlager. von HCl *R. Majima* **1** 177, 182.

Methyl-1-phenyl-1-semicarbazid, B., E, A. *K. Michaelis* **1** 1431.

Methyl-6-uracil-allylimid-2, B., E., A., Salze, Verseif., Überf. in eine isom. Verb. $C_8H_{11}ON_3$ *R. Majima* **1** 177, 182.

Verb. $C_8H_{11}ON_3$, B. aus Methyl-6-uracil-allylimid-2 u. -*β*-chlorpropylimid-2, E., A., Konstitut. *R. Majima* **1** 177, 183.

$C_8H_{11}O_2N$ Methyl-1-amino-2-oxy-5-methoxy-3-benzol (Amino-orcin-methyläther von Henrich u. Nachtigall), Oxydat. *F. Henrich, P. Roters* **3** 4210, 4213.

$C_8H_{11}O_4As$ *p*-Äthoxyphenyl-(Phenetyl-)arsinsäure, B., E., A. *A. Bertheim* **2** 1854.

$C_8H_{11}O_7Cl_3$ Urochloralsäure, Verh. geg. Naphthoresorcin u. HCl *B. Tollens, F. Rorive* **2** 1785.

$C_8H_{16}O_4S_2$ Dimethyl-2.2-disulfon-1.3-*cyclo*-hexamethylen, B., E., A. d. *dimol.* — *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4255.

$C_8H_{17}ON$ Dimethyl-α-piperidyl-carbinol(-alkin), B., E., A., Salze, Dehydratat. *W. Sobecki* **3** 4105.

$C_8H_{17}O_3N$ Piperidino-essigsäure-methylhydroxyd. — Chlorid, B., E., A., Pt-Salz, Äthylester, Überf. in d. Betain *J. v. Braun* **2** 2129.

$C_8H_{18}ON_2$ Triäthyl-cyanomethyl-ammoniumhydroxyd. — Bromid, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2119.

$C_8H_{18}O_3N_2$ Glycyl-aminoacetal, B., E., A. von Salzen; Verseif., Redukt. *E. Fischer* **2** 2872.

$C_8H_{19}ON$ Diäthyl-dimethylaminomethyl-carbinol, Einw. auf β-Chlor-propionyl- u. -*n*-butyryl-chlorid *R. Wolffenstein, J. Rolle* **1** 740.

$C_8H_{20}O_4Si$ Orthokieselsäure-tetraäthylester, Einw. von Alkylmagnesiumsalzen *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2946.

$C_8H_{21}ON$ Tetraäthyl-ammoniumhydroxyd, Konstitut. d. — u. sein. Salze; Kritik d. Cainschen Theorie *A. Hantzsch* **3** 3535; Erwider. *J. C. Cain* **3** 4193.

## 8 IV

$C_8H_3O_2NBr_2$ Dibrom-5.7-isatin, Einw. von Äthylamin; E. d. Phenylhydrazons *C. Haslinger* **1** 1444.

$C_8H_4ONBr$ *p*-Brom-benzoylcyanid, B., E., A., Einw. von Phenylhydrazin, Verseif. *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4132.

$C_8H_4OBr_2S$ Dibrom-1.1-thionaphthon-2, Kondensat. mit Methyl-5-cumaranon-2 *K. Fries, G. Finck* **3** 4289, 4293.

Dibrom-2.2-thionaphthon-3, B., E., A., Überf. in Thioindigo u. Thionaphthen-chinon; Einw. von Arylaminen *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 233; Kondensat. mit Indoxyl *P. Friedländer* **1** 776.

$C_8H_4O_2N_2Br_2$ *p*-Bromphenyl-nitro-brom-acetonitril, B., E., A., Überf. in *p*-Brom-benzoylcyanid *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4131.

$C_8H_5ONCl$ Isatinchlorid, Kondensat. mit α-Naphthol *P. Friedländer* **1** 775.

$C_8H_5ON_2Br$ *p*-Brom-α-*i*-nitroso-benzylcyanid, B. aus *p*-Bromphenyl-*i*-nitro-acetonitril, E., A., Verseif. *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4128.

$C_8H_5OClS$ Oxy-3-chlor-2-thionaphthen, B., E. *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 233.

$C_8H_5OBrS$ Oxy-3-brom-2-thionaphthen, B., E., Umwandl. in Thioindigo *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 233.

$C_8H_5O_2NS$ *o*-Rhodan-benzoesäure, B. aus d. Methyläther d. Thionaphthenchinon-oxims-2, E., A., Methylester *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 230, 241.

Oxy-2-nitroso-3-thionaphthen (Thionaphthenchinon-oxim-3), B., E., A., Verh. geg. Alkalien *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 236, 241.

Oxy-3-nitroso-2-thionaphthen (Thionaphthenchinon-oxim-2), B., E., A., Methyläther u. Acetylverb.; Aufspalt. ders.; Benzolsulfonat; Redukt. *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 228, 238.

$C_8H_5O_2N_2Cl$ Phenyl-nitro-chlor-acetonitril, B., E., A., Überf. in Benzoylcyanid *W. Wislicenus, R. Schäfer* **3** 4170.

**$C_8H_5O_2N_2Br$** p-Bromphenyl-i-nitro-acetonitril, B., E., A., Salze, Selbstzersetz. (Bild. von Bis-p-bromphenyl-nitro-bernsteinsäurenitril, -maleinsäurenitril u. p-Brom-benzoesäure); Einw. von salpetrig. Säure; B., E., A. d. Methylesters; Darst. von p-Bromphenyl-nitro-methan u. p, p'-Dibrom-stilben aus —; Überf. in p-Bromphenyl-Amino-essigsäure u. -Nitro-brom-acetonitril *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4122.

Dioxy-2.4-brom-6-chinoxalin, B. aus Brom-5-isatin-β-äthylimid, E., A., K-Salz. *C. Haslinger* **1** 1452.

Phenyl-nitro-brom-acetonitril, Überf. in Benzoylcyanid dch. Erhitz. *W. Wislicenus, M. Waldmüller* **3** 3340; B. aus Benzylcyanid, Überf. in Benzoylcyanid *W. Wislicenus, R. Schäfer* **3** 4169.

**$C_8H_5O_6N_2Cl$** Dinitro-?,?-chlor-4-toluylsäuren-1.2, B. zweier isom. — aus o'-Chloraceto-m-chlor-toluol, E., A., Einw. von Anilin *F. Kunckell* **2** 2649.

**$C_8H_5O_7N_2Br$** Dinitro-brom-resacetophenon, B., E., A., Salze, Diacetylverb., Phenylhydrazon, Hydrazon u. Azin *W. Dahse* **2** 1624.

**$C_8H_6O_2Cl_2J_2$** Dichlor-3.6 (?)-dijod-2.5 (?)-hydrochinondimethyläther-1.4, B., E., A, Einw. von Chlor *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4422.

**$C_8H_6O_2Cl_3J$** Trichlor-3.5.6-jod-2-hydrochinondimethyläther, B., E., A., Jodidchlorid u. Jodosoverb. *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4420.

**$C_8H_6O_2Cl_5J$** Trichlor-3.5.6-hydrochinondimethyläther-1.4-jodidchlorid-2, B., E., A., Einw. von NaOH *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4420.

**$C_8H_6O_3NBr$** p-Bromphenyl-α-i-nitroso-essigsäure, B. aus d. Nitril, E., A. *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4128.

**$C_8H_6O_3Cl_3J$** Trichlor-3.5.6-jodoso-2-hydrochinondimethyläther-1.4, B., E., A. *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4420.

**$C_8H_7ONCl_2$** o, ω-Dichlor-acetanilid, B., E., A., Verss. zur Überf. in Oxindol u. Indigo, B. von Indol *C. G. Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* **3** 3791.

**$C_8H_7ONS$** Amino-2-oxy-3-thionapthen, B., E., A. d. Acetylverb.; Überf. in Thionaphthenchinon *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 228. 239.

**$C_8H_7ON_3S$** Phenyl-1-thio-3-urazol, Verh. d. — u. sein. Salze geg. Diazomethan u. Alkylhaloide; Affinitätskonstante, Geschwindigk. d. Umsetz. mit $CH_3J$ u. $C_2H_5J$ *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* **2** 3199, 3232.

**$C_8H_7O_2NCl_2$** o, p-Dichlorphenyl-glycin, B., E., A., Verh. beim Schmelz. mit Na-Amid *C. G. Schwalbe, W. Schulz, H. Jochheim* **3** 3794; Verh. geg. $H_2SO_4$ *C. G. Schwalbe, H. Jochheim* **3** 3798.

**$C_8H_7O_2N_2Br$** Dimethyl-3.4-brom-5-pyrazo-1.2-pyron-6.7, B., E., A., Aufspalt. *L. Wolff, W. Schreiner* **1** 553; vgl. auch *C. Bülow, F. Schaub* **2** 1945.

**$C_8H_7O_2Cl_2J$** Dichlor-3.5(?)-jod-2-hydrochinondimethyläther-1.4, B., E., A., Jodidchlorid u. Jodoverb. *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4418.

**$C_8H_7O_2Cl_4J$** Dichlor-3.5(?)-hydrochinondimethyläther-1.4-jodidchlorid-2, B., E., A., Einw. von NaOH *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4419.

**$C_8H_7O_3Cl_2J$** Dichlor-3.5(?)-jodoso-2-hydrochinondimethyläther-1.4, B., E., A. *H. Kauffmann, I. Fritz* **3** 4419.

## $C_9$ - Gruppe.

$C_9H_7N$ Chinolin, β-Phenylierte —-Derivv. *H. Hübner* **1** 482; katalyt. Redukt. in Ggw. von NiO *W. Ipatiew* **1** 992; Studien in d. —-Reihe. III. Mitteil.: Phenyl-γ-chinolyl-keton *P. Remfry*, *H. Decker* **1** 1007; Nitrier. d. — u. sein. Mononitroderivv. (II. Mitteil.) *A. Kaufmann*, *H. Hüssy* **2** 1735; Einw. von Dibrom-1.5-pentan *J. v. Braun* **2** 2164; B. von Farbstoff. bei d. Einw. von Säureestern auf — u. Chinaldin; Kondensat. mit Salicylsäure-methylester *J. Spady* **2** 2902, 2905; chromogene Natur d. — *H. Decker*, *H. Felser* **2** 3000.

*i*-Chinolin, Verb. geg. Brom-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2120.

$C_9H_8O$ Methyl-2-cumaron, B. aus Methyl-2-cumarilsäure, E. *F. Peters*, *H. Simonis* **1** 832.

Zimtaldehyd, Einw. auf α- u. β-Triphenylmethyl-magnesiumchlorid *J. Schmidlin*, *H. Hodgson* **1** 430; vgl. auch *J. Schmidlin* **1** 430; Verb. geg. Bis-*p*,*p'*-methylhydrazino-diphenylmethan *J. v. Braun* **2** 2177. — Phenylhydrazon, Umlager. in Diphenyl-1.5-pyrazolin *K. Auwers*, *K. Müller* **3** 4232.

$C_9H_8O_2$ Allozimtsäure, Oxydat. zu d. bei 121° schm. Phenyl-glycerinsäure; Konfigurat. *C. N. Riiber* **2** 2411; Mercurier. *E. Biilmann* **3** 4341.

Atropasäure. — Chlorid, B. aus Tropasäurechlorid, E., A. *R. Wolffenstein*, *L. Mamlock* **1** 727.

Methyl-4-cumaranon-2, Darst. aus Chloraceto-3-kresol-1.4, E., A., Semicarbazon, Oxim, Benzal-, *o*- u. *p*-Oxybenzal-Deriv. *K. Auwers*, *K. Müller* **3** 4236; Darst. aus *p*-Kresol-chloracetat bezw. Chloraceto-3-kresol-1.4, E., A., Verb. geg. HCl; Oxim, *p*- u. *o*-Nitrobenzal-Deriv., Bromier., Chlorier., *i*-Nitrosoverb. *K. Fries*, *G. Finck* **3** 4272, 4278; Oxydat.; Einw. von Na-Äthylat, Kondensat. mit Methyl-4-dibrom-1.1- u. -dichlor-1.1-cumaranon, Methyl-4- u. -5-diketocumaran bezw. Methyl-5- u. -4-oxy-2-benzoylameisensäure, sowie Isatin *dies.* **3** 4284.

Methyl-5-cumaranon-2, Darst. aus *m*-Kresol-chloracetat, B. aus Chloraceto-4-kresol-1.3, E., A., Oxim, Bromier., Chlorier., *i*-Nitrosoderiv. *K. Fries*, *G. Finck* **3** 4272, 4278, 4283; Oxydat., Einw. von Na-Äthylat, Kondensat. mit Methyl-4- u. -5-diketocumaran, sowie Dibrom-1.1-keto-2-dihydrothionaphthen *dies.* **3** 4284, 4292.

Methylendioxy-3.4-styrol (Vinyl-4-brenzcatechin-1.2-methylenäther), Darst., Dibromid, Anlager. von unterchlorig. Säure *H. Pauly*, *K. Neukam* **3** 4151.

Methyl-phenyl-glyoxal. — Oxim (Methyl-*i*-nitrosobenzyl-keton), Redukt. *S. Gabriel* **1** 1151.

α-Methyl-phthalid, Einw. von Methylmagnesiumjodid *E. Mermod*, *H. Simonis* **1** 983.

Spiropyran, Definit.; B., E., A. d. Dipheno- — *H. Decker*, *H. Felser* **2** 2998 Anm. 1.

Zimtsäure, Synth. von β-Alkyl- — (III. Mitteil.) *G. Schröter* **1** 5; B. aus d. Diphenyl-2.6-tetrahydropyron-dicarbonsäureester-3.5; E., A., Ag-Salz *P. Petrenko-Kritschenko*, *L. Dementeyeff* **2** 1696; katalyt. Redukt. d. — u. ihr. Methylesters mit kolloidal. Pd u. Pt, sowie Pd-Mohr *C. Paal*, *J. Gerum* **2** 2277, 2280; Oxydat. zur bei 141° schm. Phenyl-glycerinsäure; Konfigurat. *C. N. Riiber* **2** 2411; Einw. von Diazobenzolperbromid u. dess.

Diketon $C_9H_{14}O_2$ (aus Santen), Erkenn. als Diaceto-1.3-*cyclo*-pentan *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 386.

*cyclo*-Hexen-1-ol-1-propionat, B., E., A. *C. Mannich, V. Hâncu* **1** 573.

Lacton d. Dimethyl-1.3-oxy-3-hexahydrobenzoesäure, B. aus Cinensäure, E., A., Aufspalt., Bromier., Verh. geg. $HNO_3$, $H_2SO_4$ u. Oxydat.-Mittel *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1281, 1285.

$\pi$-Nor-campholensäure, B., E., A. *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 127.

**$C_9H_{14}O_4$** $\pi$-Nor-camphersäure, B., E., A., Dimethylester, Anhydrid *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 126.

**$C_9H_{14}N_2$** Methyl-1-amino-2-cyan-2-*cyclo*-hexan, B., E., A. d. Chlorhydrats, Verseif. *A. Skita, R. Levi* **2** 2936.

Methyl-1-amino-4-cyan-4-*cyclo*-hexan, B., E., A. d. Chlorhydrats, Verseif. *A. Skita, R. Levi* **2** 2931.

**$C_9H_{15}O$** Verb. $(C_9H_{15}O)_x$, B. bei d. Einw. d. still. elektr. Entlad. auf feucht. Methan; E., A. *W. Löb* **1** 89; vgl. auch *S. M. Losanitsch* **2** 2688.

**$C_9H_{15}Cl$** $\pi$-Nor-bornylchlorid, B., E., Überf. in Nor-camphen (= Santen) *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 128.

**$C_9H_{16}O$** Alkohol $C_9H_{16}O$ aus d. ungesätt. Keton $C_9H_{12}O$ (B. 40, 4845 [1907]), Erkenn. als Methyl-1-*bicyclo*-[1.2.3]-octanol-3 *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 869.

Methyl-1-äthoxy-3(4?)-*cyclo*-hexen-4(-2?), B. aus Methyl-1-dibrom-3.4-*cyclo*-hexan, E, A. *N. Zelinsky, A. Gorsky* **2** 2486.

Methyl-1-*bicyclo*-]1.2.3]-octanol-3, Erkenn. d. »Alkohols $C_9H_{16}O$« aus d. ungesätt. Keton $C_9H_{12}O$ (B. 40, 4865 [1907]) als —, E, Oxydat. *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 869.

$\pi$-Nor-borneol, Konstitut.; Einw. von $PCl_5$ u. Überf. d. Chlorids in Nor-camphen (= Santen); Formiat u. Verseif. dess. *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 128.

Trimethyl-1.1.4-*cyclo*-hexanon-2 (Pulenon), Synth. von —-Derivv. aus *o*-Kresol: B. aus d. Pulenol aus $\alpha,\beta$-Pulenenon; E.; A. d. Semicarbazons; Oxydat. *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1790, 1798, 1814.

Trimethyl-1.1.4-*cyclo*-hexen-5-ol-2 ($\beta,\gamma$ Pulenenol), B. aus u. Oxydat. zu $\beta,\gamma$-Pulenenon; Darst., E., A. *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1794, 1807.

**$C_9H_{16}O_2$** Dimethyl-1.2-*bicyclo*-[1.2.2]-heptandiol-1.2, Erkenn. d. »Santenglykols« als —; Darst. aus Santen, E., A., Umwandl. in d. Diketon $C_9H_{14}O_2$ u. ein Keton $C_9H_{14}O$ *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 868.

β-Hexahydrophenyl-propionsäure, B., E., A., Amid *N. Zelinsky* **2** 2676.

Santenglykol, Erkenn. als Dimethyl-1.2-*bicyclo*-[1.2.2]-heptandiol-1.2 *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 868.

**$C_9H_{16}O_3$** $\alpha$-Cinensäure, Kondensatt. mit —; Einw. von $H_2SO_4$; Überf. in $\alpha,\alpha$-Dimethyl-$\delta$-aceto-*n*-valeriansäure (*i*-Geronsäure?) u. d. Lacton d. Dimethyl-1.3-oxy-3-hexahydrobenzoesäure; Darst. aus Methyl-heptenon *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1278; Einw. von $H_2SO_4$; Überf. in $\beta$-—; E., A., krystallograph. Untersuch. (Zyndel) *H. Rupe, H. Altenburg* **3** 3952.

$\beta$-Cinensäure, Darst., Trenn. von Cineol- u. $\alpha$-Cinensäure, E., A., Salze, Ester; Einw. von HBr *H. Rupe, H. Altenburg* **3** 3952.

α,α-Dimethyl-δ-aceto-*n*-valeriansäure, B. aus Cinensäure, E., A., Äthylester, Semicarbazon, Oxim; Abbau zur α,α-Dimethyl-glutarsäure u. -adipinsäure; mögl. Ident. d. »*i*-Geronsäure mit — *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1279, 1282.

Dimethyl-1.3-oxy-3-hexahydrobenzoesäure, B., E., A. d. Ca-Salz. u. Lactons *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1285.

*i*-Geronsäure, Mögl. Ident. mit d. α,α-Dimethyl-δ-aceto-*n*-valeriansäure aus Cinensäure *H. Rupe, C. Liechtenhan* **1** 1280.

**$C_9H_{16}O_4$** Azelainsäure, B. aus Triolein-ozonid; Löslichk. in Wasser *E. Molinari, P. Fenaroli* **2** 2790; B. aus Ölsäure-ozonid u. —-aldol *E. Molinari, C. Barosi* **2** 2795, 2798.

α,α,α'-Trimethyl-adipinsäure, B. aus d. α'-Oxyderiv. u. aus Pulenon *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1813, 1815.

**$C_9H_{16}O_5$** α,α,α'-Trimethyl-α'-oxy-adipinsäure, B. aus α,β-Pulenenon, E., A., Ag Salz, Redukt., Oxydat. *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1797, 1813.

**$C_9H_{16}N_2$** α-Piperidino-*n*-butyronitril, B., E., A., Verh. geg. Bromcyan *J. v. Braun* **2** 2118.

**$C_9H_{16}Br_4$** Methyl-2-tetrabrom-4.5.6.7-octan, B., E., A. *J. Reif* **2** 2745.

**$C_9H_{17}N$** Base $C_9H_{17}N$, B. aus d. Dioxim d. Diaceto-1.3-*cyclo*-pentans (»Diketons $C_9H_{14}O_2$« aus Santen), E., A., Pikrat *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 868.

Dekahydro-chinolin, B., E., A. *W. Ipatiew* **1** 992.

Methyl-granatanin, B. aus *ps*-Pelletierin, Überf. in *cyclo*-Octadien u. Konstitut. d. letzter. *C. Harries* **1** 673; vgl. auch *R. Willstätter, T. Kametaka* **1** 1482.

π-Norbornyl-amin, B., E., A., Salze *F. W. Semmler, K. Bartelt* **1** 127.

**$C_9H_{18}O$** Di-*i*-butyl-keton (Valeron), B. aus Phoron, E., A., Oxim *A. Skita, A. Ardan, M. Krauß* **2** 2940.

Nonylaldehyd, B. von *mono-* u. *trimol.* — aus Ölsäure-ozonid; Verh. geg. Semicarbazid *E. Molinari, C. Barosi* **2** 2795, 2798.

Trimethyl-1.1.4-*cyclo*-hexanol-2 (Pulenol), B. aus α,β-Pulenenon, Oxydat., E. *K. Auwers, M. Hessenland* **2** 1795, 1814.

**$C_9H_{18}O_2$** Nonansäure (Nonylsäure), B. aus Triolein-ozonid, E., A. *E. Molinari, P. Fenaroli* **2** 2790; B. aus Ölsäure-ozonid *E. Molinari, C. Barosi* **2** 2796.

**$C_9H_{18}O_4$** Dimethyl-2.6-heptandiol-2.6-säure-1 (Cinogensäure), B. aus β-Cinensäure, E. *H. Rupe, H. Altenburg* **3** 3955.

**$C_9H_{18}Br_2$** Methyl-2-dibrom-4.7-octen-5(?), B., E., A. *J. Reif* **2** 2745.

**$C_9H_{20}O$** Di-*i*-butyl-carbinol, B. aus Phoron; E., A. d. Phenylurethans *A. Skita, A. Ardan, M. Krauß* **2** 2941.

**$C_9H_{20}S_2$** Pentamethylenmercaptan-diäthyläther, B., E., Oxydat. zum Disulfon *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4253.

**$C_9H_{21}N$** *N*-Äthyl-*n*-propyl-*i*-butyl-amin, Anlager. von Jodessigsäure-*l*-menthylester *E.* u. *O. Wedekind* **1** 461.

Tri-*n*-propylamin, Verdräng. d. Dimethylanilins dch. — u. d. — dch. Diäthyläther in Magnesium-ammonium-Komplexverbb.; Einw. auf d. Mono-

$C_9H_7NS$ Chinolin-*o*-mercaptan-8, B., E., A.; Benzoyl- u. Benzylderiv., Oxydat. zum Disulfid; Überf. in *o*-Rhodan-chinolin; Einw. von Äthylbromid u. *o*-Brom-*o*-toluchinolin *A. Edinger* **1** 938.

$C_9H_7Cl_3Br_2$ Methylen-4-methyl-1-trichlormethyl-1-dibrom-3.5-dihydro-1.4-benzol (?), B., E., A. *Th. Zincke, F. Schwabe* **1** 900.

$C_9H_7Cl_3Br_4$ Methyl-1-bromomethyl-4-trichlormethyl-1-tribrom-3.4.5-dihydro-1.4-benzol (?), B., E., A. *Th. Zincke, F. Schwabe* **1** 901.

$C_9H_8OCl_2$ Methyl-2-dichlor-$\omega$,4-acetophenon (*o'*-Chloracetyl-*m*-chlor-toluol), B., E., A., Oxydat., Einw. von $HNO_3$ *F. Kunckell* **2** 2648.

$C_9H_8O_2N_2$ *N*-Cyanomethyl-*m*-Amino-benzoesäure, B., E., A. *J. Houben, H. Arnold* **2** 1573.

*N*-Cyanomethyl-*o*-Amino-benzoesäure(-Anthranilsäure), B., E., A. *J. Houben, H. Arnold* **2** 1566, 1571; Theorie d. Bild. aus Anthranilsäure, Formaldehyd u. Blausäure (Heller) *I. Ostromisslensky* **2** 3030 Anm. 1.

*N*-Cyanomethyl-*p*-Amino-benzoesäure, B., E., A. *J. Houben, H. Arnold* **2** 1572.

Phenyl-3-hydantoin, Darst., E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* **2** 2499.

$C_9H_8O_2Br_2$ Methylendioxy-3.4-styrol-dibromid, B., E., A., Bromier. *H. Pauly, K. Neukam* **3** 4152.

Zimtsäure-dibromid, B. aus Zimtsäure u. Diazobenzolperbromid, sowie dess. *p*-Acetylamino-Deriv., E., A., Äthylester *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2611.

$C_9H_8O_3Cl_2$ $\alpha$-Methylendioxy-3.4-phenyl-$\beta$,?-dichlor-äthanol, B., E., A. *H. Pauly, K. Neukam* **3** 4156.

$C_9H_8O_4N_2$ Benzolazo-malonsäure (Mesoxalsäure-phenylhydrazon), Konstitut. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4018; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

$C_9H_8O_4S$ Phenylthioglykol-*o*-carbonsäure, B. aus Phenylthioglykol-*o*-glyoxalsäure *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 237.

$C_9H_8O_5N_4$ Dimethyl-1.3-trioxy-2.6.9-azinpurin-carbonsäure-8, B., E., A. *F. Sachs, G. Meyerheim* **3** 3963.

$C_9H_8O_5S_3$ $\alpha,\alpha'$-Bis-methylthio-$\gamma$-thiopyron-$\beta,\beta'$-dicarbonsäure, B., E., A., Ag-Salz, Diäthylester *H. Apitzsch* **3** 4033, 4035, 4036.

$C_9H_8NJ$ $\alpha$-Methyl-$\beta$-jod-indol, B., E., A., Pikrat *H. Pauly, K. Gundermann* **3** 4007.

$C_9H_8Cl_3Br_3$ Dimethyl-1.4-trichlormethyl-1-tribrom-3.4.5-dihydro-1.4-benzol (?), B., E., A., Abspalt. von HBr *Th. Zincke, F. Schwabe* **1** 901.

$C_9H_9ON$ *polym.* Anhydro-*C*-Phenyl-alanin (-Benzyl-glycin), B., E., A. *H. Leuchs, W. Geiger* **2** 1724.

$\beta$-Methyl-$\alpha$-indolinon (Atroxindol), B. ein. —-ähnl. Prod. bei d. Jodier. d. Skatols *H. Pauly, K. Gundermann* **3** 4003.

$C_9H_9ON_5$ Azidoessigsäure-benzalhydrazid, B., E., A., Spalt. *Th. Curtius, A. Darapsky, A. Bockmühl* **1** 344, 350.

$C_9H_9OBr$ $\alpha$-Brom-propiophenon (von Schmidt), Konstitut. *S. Gabriel* **1** 248.

**$C_9H_{15}O_4N$** Piperidino-essigsäurebetain-*N*-essigsäure, B., E., A., Amid, Salze *J. v. Braun* **2** 2127.

**$C_9H_{16}O_5N_4$** *d*-Alanyl-diglycyl-glycin, B., E., A. *E. Abderhalden, A. Hirszowski* **2** 2851.

*d,l*-Alanyl-diglycyl-glycin, B., E, A. *E. Fischer* **1** 864.

**$C_9H_{17}ON$** *α,α,α',α'*-Tetramethyl-*γ*-piperidon (Triacetonamin), Kondensat. mit Benzaldehyd, Verh. geg. Methyljodid *H. Pauly, O. K. Richter* **1** 466.

**$C_9H_{17}O_2N$** Tropinon-methylhydroxyd. — Jodid, Löslichk. in Wasser u. Alkalien; B., E., A. d. *O*-Benzoylverb. *P. Rabe, W. Schneider* **1** 877.

**$C_9H_{17}O_3Br$** Dimethyl-2.6-brom-6-heptanol-2-säure-1, B. aus *β*-Cinensäure, Überf. in Cinogensäure *H. Rupe, H. Altenburg* **3** 3954.

**$C_9H_{17}O_5N$** *N*-Dimethyl-piperidiniumhydroxyd-*C, C'*-dicarbonsäure, B., E., A. von Salzen, Betain *J. v. Braun* **2** 2128.

**$C_9H_{20}O_4S_2$** Pentamethylen-diäthylsulfon-1.5, B., E., A. *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4253.

**$C_9H_{21}ON$** *N*-Diäthyl-piperidiniumhydroxyd, B., E., A. von Salzen *J. v. Braun* **2** 2160.

**$C_9H_{22}O_3Si$** *n*-Propyl-triäthoxy-silican (Orthosilicobuttersäure-triäthylester), B., E., A. *W. Melzer* **3** 3391.

## 9 IV

**$C_9H_5O_2N_2Br$** Nitro-5-brom-8-chinolin (von Claus und Hartmann), Erkenn. als Nitro-6-brom-8-chinolin *A. Kaufmann, H. Hüssy* **2** 1740.

Nitro-6-brom-8-chinolin, Erkenn. d. »Nitro-5-brom-8-chinolins« von Claus u. Hartmann als —; Schmp. *A. Kaufmann, H. Hüssy* **2** 1740.

**$C_9H_6O_2NCl$** *N*-Chloromethyl-phthalimid, Darst. aus *N*-Methylol-phthalimid; B. aus Phthalyl-glycylchlorid *S. Gabriel* **1** 242.

**$C_9H_6O_2NBr$** *N*-Bromomethyl-phthalimid, Darst., Schmp. *S. Gabriel* **1** 242 Anm. 2.

**$C_9H_6O_2NJ$** *N*-Jodomethyl-phthalimid, B., E., A. *S. Gabriel* **1** 242 Anm. 2.

**$C_9H_6NBrS$** *ana*-Brom-5-chinolin-*o*-mercaptan-8, B., E., A.; Benzoylderiv.; Oxydat. zum Disulfid *A. Edinger* **1** 942.

**$C_9H_7O_2NS$** Thionaphthenchinon-oxim-2-methyläther, B., E., A. *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 230, 239.

**$C_9H_7O_3NS$** Chinolin-*o*-sulfonsäure-8. — Chlorid, B., E., Redukt. zum Mercaptan *A. Edinger* **1** 938.

**$C_9H_9ON_3S$** Methyl-3-phenyl-1-thiourazol, Einw. von $C_2H_5J$ *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* **2** 3235.

**$C_9H_9O_3NJ_2$** Dijod-3.5-*l*-tyrosin, Polypeptide aus —; Darst., E.; B., E., A. d. Methylesters u. sein. Chlorhydrats; Einw. von Chlor-acetylchlorid *E. Abderhalden, M. Guggenheim* **1** 1237; Berichtig. hierzu *dies.* **2** 1991; Derivv. d. — *dies.* **2** 2852.

**$C_9H_{14}ONJ$** Trimethyl-*p*-jodphenyl-ammoniumhydroxyd. — Jodid, Darst., E., A. *J. v. Braun* **2** 2140.

**$C_9H_{14}O_5N_3Cl$** Chloracetyl-*d*-alanyl-glycyl-glycin. — Äthylester, B., E., A. *E. Fischer* **1** 859.

— 9 V —



## $C_{10}$-Gruppe.

*N*-α-Methyl-phenyl-amino-Propionitril, Darst., E., A., Einw. von Bromcyan u. Brom *J. v. Braun* 2 2110, 2113; Verh. geg. Methyljodid *ders.* 2 2139.

*N*-Methyl-*p*-tolyl-amino-Acetonitril, B., E., A., Einw. von Bromcyan u. Brom *J. v. Braun* 2 2109, 2111; Darst. *ders.* 2 2140; Anlager. von Methyljodid u. Rückbild. aus d. Jodmethylat *ders.* 2 2136.

**$C_{10}H_{13}N$** α-Methyl-*ar.*-tetrahydrochinolin(Tetrahydro-chinaldin), Vork. von partiell. Racemie beim —-Bitartrat; B., E., A., Umwandl.-Temp. *A. Ladenburg, W. Herrmann* 1 966.

*N*-Methyl-*ar.*-tetrahydrochinolin (Kairolin), Anlager. von Jodessigsäure-*l*-menthylester *E.* u. *O. Wedekind* 1 460.

*N*-Methyl-*ar.*-tetrahydro-*i*-chinolin (*i*-Kairolin), Anlager. von Jodessigsäure-*l*-menthylester *E.* u. *O. Wedekind* 1 460.

Phenyl-2-pyrrolidin, B., E., A., Salze *S. Gabriel, J. Colman* 1 520.

**$C_{10}H_{14}O$** Carvon, Verh. beim Erhitz. mit Acetanhydrid *C. Mannich, V. Hâncu* 1 565; Einw. von $CH_3.MgHlg$; Überf. in Methyl-2-carveol u. -menthatrien *H. Rupe, F. Emmerich* 1 1393; vgl. *dies.* 2 1750; photochem. Verh. *G. Ciamician, P. Silber* 2 1931.

Keton $C_{10}H_{14}O$, Photochem. Bild. aus Carvon, E., A., Oxim, Semicarbazon; Konstitut. *G. Ciamician, P. Silber* 2 1932.

Thymol (Methyl-5-*i*-propyl-2-phenol), B. aus d. Hexabrom-$1^1.1^2.1^2$.3.4.6-deriv. *K. Fries, G. Fickewirth* 1 372; Kondensat. mit Benzilsäure *H. v. Liebig* 2 1647; B. aus Umbellulon, E., A. *F. W. Semmler* 3 3993.

Umbellulon, Konstitut. d. — (Entgegn. an Tutin); Darst., E., Verh. geg. Semicarbazid; B., E., A., Spalt. d. Semicarbazons u. Semicarbazid-semicarbazons; Redukt.; Umlager. in Thymol *F. W. Semmler* 3 3988.

**$C_{10}H_{14}O_2$** Dehydro-camphenylsäure (Dehydro-oxycamphenilansäure), Ident. d. Säure $C_{10}H_{14}O_2$ (aus Camphen) von Jagelik mit —; E., A., Salze; Ester, Amid, Anilid, Konstitut., Bezeichnung als Tricyclensäure *R. Komppa, S. Hintikka* 2 2747.

Dehydro-oxycamphenilansäure (von Moycho u. Zienkowsky), Mögl. Ident. mit Teresantalsäure *F. W. Semmler, K. Bartelt* 1 129.

α,α'-Dioxy-*o*-diäthylbenzol, B., E., A., Überf. in Dimethyl-1.3-phthalan *F. Nelken, H. Simonis* 1 987.

Resorcin-diäthyläther, Überf. in Diäthoxy-2.4-benzaldehyd *C. Liebermann, S. Lindenbaum* 2 1612.

Säure $C_{10}H_{14}O_2$ (aus Camphen), Ident. d. — von Jagelki mit Dehydrocamphenylsäure (-oxyamphenilansäure); Bezeichn. als Tricyclensäure *G. Komppa, S. Hintikka* 2 2747.

Teresantalsäure, Konstitut.; Ident. d. π-Norborneol-formiats aus — mit d. aus Santen; mögl. Ident. d. »Dehydro-oxycamphenilansäure« von Moycho u. Zienkowsky mit — *F. W. Semmler, K. Bartelt* 1 129.

Thymohydrochinon, Erkenn. d. —-dimethyläthers als Hauptbestandt. d. Ayapana-Öls; B. aus d. Methyläthern, Oxydat. *F. W. Semmler* 1 510.

Tricyclensäure, Bezeichn. d. Dehydro-camphenylsäure (-oxycamphenilansäure) als —; B. aus Camphen, E., A., Salze, Ester, Amid, Anilid *G. Komppa, S. Hintikka* 2 2748.

$C_{10}H_{18}O_3$ α-Oxy-*i*-propyl-3-hepten-5-säure-1 (?), B., E., A. d. Ag-Salz.; Lacton *G. Ciamician, P. Silber* **2** 1930.

α-*i*-Valeryl-*i*-valeriansäure. — Äthylester, B., E., A., Spalt. *J. Zeltner* **1** 594.

$C_{10}H_{18}O_4$ Citronellal-ozonid, B., E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2193.

$C_{10}H_{18}O_5$ Citronellal-ozonidperoxyd, B., E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2193.

$C_{10}H_{18}O_6$ Citronellsäure-ozonidperoxyd, B., E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2196.

Verb. $C_{10}H_{18}O_6$, B. aus Citronellal u. Ozon, E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2194.

$C_{10}H_{18}O_7$ Verb. $C_{10}H_{18}O_7$, B. aus Citronellsäure u. Ozon, E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2196.

$C_{10}H_{18}Br_2$ Terpinen-dibromhydrat, Zu Wallachs Überf. d. — in Terpinen vgl. auch *C. Harries, R. Majima* **2** 2519; *J. W. Brühl* **3** 3715; *F. W. Semmler* **3** 4475.

$C_{10}H_{19}N$ Camphylamin, Einw. von Dibrom-1.5-pentan u. Benzolsulfochlorid *J. v. Braun* **2** 2159.

Carvenylamin (Amino-2-menthen-3), B., E., A., Salze, Acyl- u. Phenylharnstoff-Derivv.; Überf. in Carvenen *C. Harries, R. Majima* **2** 2518, 2524; vgl. auch *J. W. Brühl* **3** 3715; *F. W. Semmler* **3** 4474.

$C_{10}H_{20}O$ *cycl.* Alkohol $C_{10}H_{20}O$, B. bei d. Redukt. von Geraniol mit H + Ni, E., A., Verester. mit Phthalsäure; Unterscheid. von *racem.* Menthol *C. Enklaar* **2** 2086.

Citronellol, Konstitut.; Vork. von Rhodinol in —; Verh. geg. Ozon *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2189, 2198.

Menthol. — Na-Salz, Verwend. zur Abspalt. von HBr aus Propenyl-phenoläther-dibromiden u. ähnl. Verbb. *P. Höring* **1** 175.

Rhodinol, Konstitut.; Vork. im Citronellol *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2191.

$C_{10}H_{20}O_2$ Decylsäure, B. bei d. photochem. Hydrolyse d. Menthons in Ggw. von Chlorophyll *G. Ciamician, P. Silber* **1** 1079.

$C_{10}H_{20}O_6$ Verb. $C_{10}H_{20}O_6$, B. aus Citronellol u. Ozon, E., A., Spalt. *C. Harries, A. Himmelmann* **2** 2198.

$C_{10}H_{20}S_2$ Diäthyl-2.2-dithio-1.3-*cyclo*-hexamethylen, B., E., A. d. *dimol.* —; Oxydat. zum Sulfon *W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4255.

$C_{10}H_{21}N_3$ Verb. $C_{10}H_{21}N_3$, Elektrochem. B. aus Äthylen u. $NH_3$, E., A., Mol.-Gew. *S. M. Losanitsch* **2** 2687.

$C_{10}H_{22}O$ Di-*i*-amyläther, Verdräng. in Magnesium-oxonium-Komplexverbb. dch. Diäthyläther *W. Tschelinzeff* **1** 648; Darst. dch. Erhitz. von *i*-Amyl-alkohol mit Methionsäure, Benzolsulfonsäure od. wenig $H_2SO_4$, E., A. *G. Schröter, W. Sondag* **2** 1922; B., E., A. ein. Verb. mit $CH_3.MgJ$ *Th. Zerewitinoff* **2** 2244.

Dimethyl-2.6-octanol-8 (Tetrahydro-geraniol), B. aus Geraniol bei d. Redukt.: mit H + Pt; E., A. *R. Willstätter, E. Mayer* **1** 1479; mit H + Ni; E., A. *C. Enklaar* **2** 2086.

$C_{10}H_7ON$ α-Nitroso-naphthalin, Darst. aus α-Nitro- bezw. α-Hydroxyl-amino-naphthalin; E., A. *R. Willstätter, H. Kubli* **2** 1938.

$C_{10}H_7O_2N$ Chinolin-α-carbonsäure (Chinaldinsäure). — Chlorid, Nicht-Ident. d. rot. Farbstoffs aus — (Besthorn, Ibele, B. 37, 1236 [1904]) mit Di-α,α'-chinolyl-keton; Überf. in Phenyl-α-chinolyl-keton *E. Besthorn* **2** 2001; Darst., E., A. von rein. —; Entgegn. an H. Meyer *ders.* **2** 2003; B. aus γ-Oxo-dihydro- —, E., A. *G. Heller, A. Sourlis* **2** 2694, 2700.

Chinolin-γ-carbonsäure (Cinchoninsäure), B. aus Cinchoninon *P. Rabe* **1** 62; Synth. α-substituiert. — nach Döbner *W. Borsche* **3** 3884. — Äthylester, Einw. von $C_6H_5$.MgBr *P. Remfry, H. Decker* **1** 1008.

α-Nitro-naphthalin, Redukt. zu α-Naphthyl-hydroxylamin *R. Willstätter, H. Kubli* **2** 1937. — Verb. mit Hexanitro-2.4.6.2'.4'.6'-azo-benzol, B., E., A. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1300.

$C_{10}H_7O_2Br$ (β-)Methyl-2-brom-1-cumarin, B., E., A., Überf. in Methyl-2-cumarilsäure *F. Peters, H. Simonis* **1** 832.

(β-)Methyl-2-brom-4-cumarin, B., E., A.. Bromier. *F. Peters, H. Simonis* **1** 835.

$C_{10}H_7O_2Br_3$ *Bz*-Tribrom-*i*-safrol, Einw. von $PCl_5$ u. $PBr_5$, sowie Cl u. Br *P. Höring, F. Baum* **2** 1915.

$C_{10}H_7O_2Br_5$ *Bz*-Tribrom-*i*-safrol-dibromid, B. aus Tribrom-*i*-safrol u. $PBr_5$ od. Brom *P. Höring, F. Baum* **2** 1917.

$C_{10}H_7O_3N$ *i*-Carbostyril-carbonsäure-4, B. E., A., Ester *W. Dieckmann, W. Meiser* **2** 3254, 3265.

β-Naphthochinitrol, Chlorderivv. d. Methyl-1- — *K. Fries, E. Hempelmann* **2** 2617, 2621.

γ-Oxo-*N*,γ-dihydrochinolin-α-carbonsäure, B., E., A., Redukt. zu Chinaldinsäure *G. Heller, A. Sourlis* **2** 2694, 2699.

$C_{10}H_7O_3Br$ (β-)Methyl-2-brom-4-cumarilsäure, B., E., A., Überf. in Methyl-2-brom-4-cumaron *F. Peters, H. Simonis* **1** 834.

$C_{10}H_7O_3Br_3$ *Bz*-Tribrom-*i*-safroloxyd, B. aus Tribrom-*i*-safrol-dichlorid, E. *P. Höring, F. Baum* **2** 1916.

$C_{10}H_7O_4N$ Phthalyl-glycin. — Chlorid, Abspalt. von CO aus —; synthet. Verwend.; Verh. geg. Zinkdimethyl *S. Gabriel* **1** 242.

$C_{10}H_7O_4N_3$ Dinitro-2.4-naphthylamin-1, B. aus Dinitro-2.4-naphthyl-chlorid-1 bezw. -naphthol-1-*p*-toluolsulfonat *F. Ullmann, W. Bruck* **3** 3935.

Phenyl-1-oximino-4-glyoxalon-5-carbonsäure-2. — Anilid, B. aus d. Endoxy-2.3-Deriv., E., A., Spalt., Synth. aus Oxanilsäurechlorid + Oxanilhydroxamsäureamid *O. Dimroth, O. Dienstbach* **3** 4072, 4078.

$C_{10}H_7O_5N_3$ Phenyl-1-oximino-4-endoxy-2.3-oxo-5-tetrahydroglyoxalin-carbonsäure-2. — Anilid, B. aus d. Na-Salz d. Phenyl-1-oximino-4-triazolons-5 *O. Dimroth, O. Dienstbach* **3** 4062; Erkenn. d. »Diphenyl-1.4-diketo-2.5-dioximino-3.6-piperazins« von Dimroth u. Taub als —; Spalt., Redukt., Umlager. in d. Endoxy-2.3-dihydrofurazan-dicarbonsäureanilid; Darst. *dies.* **3** 4071, 4077, 4081.

$C_{10}H_7O_7N$ Oxalyl-(Glyoxyl-)4-nitro-2(?)-phenylessigsäure, B., E., A., Oxydat. *F. Kunckell, F. Flos* **2** 3049.

$C_{10}H_7Cl_3Si$ α-Naphthyl-trichlor-silican, B., E., A., Überf. in Silico-α-naphthoesäure u. der. Triäthylester *W. Melzer* **3** 3394.

$C_{10}H_8ON_2$ α-Naphthalin-diazoniumhydroxyd. — Chlorid, Darst., Einw. auf *N*-Äthyl-benzyl-*m*-aminophenol *C. Bülow, Th. Sprösser* **2** 1687.

$C_{10}H_8OBr_6$ Dimethyl-4.1¹-oxy-2-hexabrom-1¹.1².1².3.4.6-äthylbenzol (Hexabrom-thymol), B. aus Dimethyl-1¹.4-oxy-2-styrol, E., A., Redukt. *K. Fries, G. Fickewirth* **1** 372.

$C_{10}H_8OS$ (β-)Methyl-2-thiocumarin, B., E. *F. Peters, H. Simonis* **1** 837 Anm. 1.

$C_{10}H_8O_2N_2$ Methyl-3-phenyl-1-oxo-4-pyrazolon-5. — Oxim-4, Verss. zur Umlager.; B., E., A. d. Benzoyl- u. *m*-Nitrobenzoyl-Deriv. *O. Dimroth, O. Dienstbach* **3** 4060, 4067.

Phenyl-2-dioxy-4.6-pyrimidin, B., E., A., Bromier.; Mono- u. Diacetylderiv., Äthyläther *E. Pinner* **3** 3517.

$C_{10}H_8O_2Br_2$ *Bz*-Dibrom-*i*-safrol, Einw. von $PCl_5$ u. $PBr_5$, sowie Cl u. Br *P. Höring, F. Baum* **2** 1915.

(β-)Methyl-2-cumarin-dibromid, B., E., Abspalt. von HBr *F. Peters H. Simonis* **1** 831.

$C_{10}H_8O_2Br_4$ *Bz*-Dibrom-*i*-safrol-dibromid, B. aus Dibrom-*i*-safrol u. $PBr_5$ od. Brom *P. Höring, F. Baum* **2** 1917.

$C_{10}H_8O_2S$ α-Naphthalin-sulfinsäure, Darst. aus Naphthalin, $SO_2$ u. $AlCl_3$ *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3319.

$C_{10}H_8O_2Si$ Silico-α-naphthoesäure [α-Naphthyl-siliconsäure), B., E., A., Triäthylester d. Ortho- —; —-sulfonsäure *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2952; B., E., A., Triäthylester u. Chlorid d. Ortho- — *W. Melzer* **3** 3394.

Silico-β-naphthoesäure (β-Naphthyl-siliconsäure), B., E., A., Triäthylester d. Ortho- — *E. Khotinsky, B. Seregenkoff* **2** 2953.

$C_{10}H_8O_3N_2$ γ-Pyridin-Betain d. α-Cyan-acetessigsäure. — Äthylester, B., E., A., Konstitut. *E. Benary* **2** 2400, 2410.

$C_{10}H_8O_3S$ Naphthalin-β-sulfonsäure. — Amid, B. aus *N,N'*-Bis-β-naphthalinsulfonyl glycinamid, E., A. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4431.

$C_{10}H_8O_5N_4$ Pikrolonsäure, B., E., A. d. Amino-9-fluoren-Salz. *J. Schmidt, H. Stützel* **1** 1249.

$C_{10}H_8O_5S$ Phenylthioglykol-*o*-glyoxalsäure, B., E., A., Abspalt. von CO, Überf. in Thionaphthen-dicarbonsäure-2.3 *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 229, 237.

$C_{10}H_8NCl$ γ-Chlor-chinaldin, B. aus γ Keto-tetrahydrochinaldin, E.; A. d. Pikrats *G. Heller, A. Sourlis* **2** 2699.

Chlor-2-naphthylamin-1. — Acetylderiv., Kondensat. mit Amino-1-anthrachinon *E. Laubé, C. König* **3** 3878.

$C_{10}H_9ON$ Amino-1-naphthol-2, B. d. *N*-Benzoylderiv. aus d. *O*-Benzoylderiv. d. Benzolazo-1-naphthols-2, E., A.; Darst. aus d. Dibenzoylderiv. *K. Auwers, F. Eisenlohr* **1** 421; vgl. *R. Möhlau* **1** 989.

Amino-2-naphthol-1, B. d. *N*-Benzoylderiv. aus d. *O*-Benzoylderiv. d. Benzolazo-2-naphthols-1 *K. Auwers, F. Eisenlohr* **1** 420.

Methyl-2-oxo-4-tetrahydro-1.2.3.4-chinolin (γ-Keto-hydrochinaldin), B. aus *o*-Nitrophenyl-milchsäure-methylketon, E., A., Salze,

Einw. von Dimethylsulfat, Methyljodid u. $PCl_5$; Oxydat., Redukt. *G. Heller*, *A. Sourlis* **2** 2693, 2696.

$\alpha$-Naphthyl-hydroxylamin, B. bei d. Redukt. von $\alpha$-Nitro-naphthalin mit $H_2S + NH_3$; E., A., Oxydat. zu $\alpha$-Nitroso-naphthalin *R. Willstätter*, *H. Kubli* **2** 1937.

**$C_{10}H_9O_2N_3$** Methyl-3-phenyl-1-oximino-4-pyrazolon-5, Verss. zur Umlager.; B., E., A. d. Benzoyl- u. *m*-Nitrobenzoyl-Deriv. *O. Dimroth*, *O. Dienstbach* **3** 4060, 4067.

**$C_{10}H_9O_3N$** Anhydro-$\beta$-Phenyl-$\alpha$-carboxyamino-propionsäure (-*C*-Phenyl-alanin-*N*-carbonsäure), B., E., A., Abspalt. von $CO_2$ *H. Leuchs*, *W. Geiger* **2** 1724.

**$C_{10}H_9O_3Cl$** *p*-Chloraceto-phenylessigsäure, B., E., A., Äthylester, Nitro-2-deriv. *F. Kunckell*, *F. Flos* **2** 3048.

**$C_{10}H_9O_3Br$** *p*-Methoxy-$\alpha$-brom-zimtsäure, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2038.

**$C_{10}H_9O_4As$** $\alpha$-Oxynaphthyl-arsinsäure, B., E. *O.* u. *R. Adler* **1** 934.

**$C_{10}H_9O_5N$** Nitro-3-methyläther-cumarsäure. — Methylester, Stereoisom. d. — u. Nitro-3-cumarinsäure-dimethylesters; photochem Bild. aus letzter. *R. Störmer*, *E. Friderici* **1** 330.

**$C_{10}H_9O_5N_3$** Dinitro-5.6-chinolin-methylhydroxyd. — Jodid, B. E., A. *A. Kaufmann*, *H. Hüssy* **2** 1741.

**$C_{10}H_9O_5Br$** *Bz*-Brom-opiansäure, Einw. von Alkylmagnesiumsalzen *E. Mermod*, *H. Simonis* **1** 981.

**$C_{10}H_9O_6N$** *p*-*O*-Carboxy-oxybenzoyl-glycin. — Methyl-äthylester, B., E., A., Verseif. zu *p*-Oxy-hippursäure *E. Fischer* **2** 2879.

**$C_{10}H_9O_6N_3$** *o*-Carboxy-uramino-benzamid-*N*-carbonsäure. — Diäthylester, B., E., A. *O. Diels*, *E. Jacoby* **2** 2396.

**$C_{10}H_9O_{10}N_3$** Glycerin-dinitrat-1.2-*p*-nitrobenzoat-3, B., E., A. *W. Will* **1** 1116.

Glycerin-dinitrat-1.3-*p*-nitrobenzoat-2, B., E., A. *W. Will* **1** 1114.

**$C_{10}H_{10}ON_2$** Isatin-$\beta$-äthylimid-3, Einw. von schweflig. Säure; Überf. in Benzoylen-harnstoff *C. Haslinger* **1** 1445.

Methyl-1-phenyl-3-pyrazolon-5, Kondensat. mit *O*-Trimethyl-gallusaldehyd *F. Mauthner* **2** 2532.

Methyl-3-phenyl-1-pyrazolon-5, Kondensat. mit Tetramethyldiamino-2.4-benzaldehyd *F. Sachs*, *E. Appenzeller* **1** 103; Einw. von Benzoylchlorid + Alkali *A. Michaelis*, *F. Engelhardt* **2** 2669.

Phenyl-6-oxy-2-dihydro-3.4-pyrimidin, B., E.; A. d. Pt-Salz. *S. Gabriel* **1** 245.

**$C_{10}H_{10}ON_4$** Methyl-3-benzolazo-4-pyrazolon-5, B. aus d. Benzoylhydrazon d. Benzolazo-acetessigesters, E., A. *C. Bülow*, *F. Schaub* **2** 2358.

**$C_{10}H_{10}O_2N_2$** $\alpha$-Benzyl-hydantoin, B., E. *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4440.

$\alpha$-Cyan-benzyl-Glycin, B., E., Verseif. d. — -Äthylester-chlorhydrats *G. Stadnikoff* **3** 4364.

Methyl-5-phenyl-3-hydantoin, B. aus Methyl-5-phenyl-3-thiohydantoin u. -hydantoinsäure, E., A. *R. J. Bailey*, *C. Randolph* **2** 2500.

*p*-Tolyl-3-hydantoin, B. aus d. *p*-Tolyl-3-hydantoinsäure, E., A. *R. J. Bailey*, *C. Randolph* **2** 2500.

## 10 IV

10 V

## $C_{11}$-Gruppe.

$C_{11}H_{10}O_4N_2$ Phenacyl-allantursäure (von Kühling), Erkenn. als Phenacyl-Glykolsäure-monoureid (-*i*-Hydantoinsäure); Überf. in Phenacyl-tartronursäure *O. Kühling* **2** 1658.

$C_{11}H_{10}O_5N_2$ *o*-Carboxy-benzolazo-acetessigsäure. — Äthylester, B., E., A., Benzoylhydrazon u. Überf. dess. in Methyl-4-*o*-carboxybenzolazo-4-pyrazolon-5 *C. Bülow, F. Schaub* **2** 2365.

$C_{11}H_{10}N_2Cl_2$ Äthyl-4-phenyl-1-dichlor-3.5-pyrazol, B., E., A. *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3872.

$C_{11}H_{11}ON$ *N*-Äthyl-*α*-chinolon, B. aus Äthylrot u. dess. Chlor-6-Deriv. E., A. *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3056, 3061.

*N*-Methyl-*γ*-chinaldon, Kondensat. mit *α*-Methyl-*N*-äthyl-*α*-oxy-*N*, *α*-dihydrochinolin zu ein. *i*-Cyanin-Farbstoff; Einw. von $PCl_5$ *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3056, 3062.

$C_{11}H_{11}O_2N$ *α*-Benzoylamino-*i*-buttersäure-lactimon, B., E., A., Aufspalt. *E. Mohr, Th. Geis* **1** 798.

$C_{11}H_{11}O_2N_3$ *Bz*-4-Nitro-benzimidazoperidin, B., E., A., Konstitut., Benzoylier.; B., E., A., Spalt. d. Dibenzoylderiv. *L. Spiegel, H. Kaufmann* **1** 682.

$C_{11}H_{11}O_4N$ Trimethoxy-3.4.5-benzoylcyanid, B., E., A., Verseif. *F. Mauthner* **1** 921.

$C_{11}H_{11}O_4Br$ *α*-Methyl-*Bz*-brom-mekonin, B., E., A. *E. Mermod, H. Simonis* **1** 984.

$C_{11}H_{11}O_5N$ »Nitro-3-cumarinsäure-dimethylester«, Stereoisom. mit d. Methylester d. »Nitro-3-methyläther-cumarsäure«; photochem. Umlager. in letzter. *R. Störmer, E. Friderici* **1** 330.

$C_{11}H_{11}O_6N$ *N*-Formyl-*l*-tyrosin-*O*-carbonsäure, B., E., A. d. Methyl- u. Äthylesters *E. Fischer* **2** 2870.

$C_{11}H_{11}O_7N$ *O, N*-Dicarboxy-*l*-tyrosin. — Diäthylester d. Amids, B., E., A. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4441.

$C_{11}H_{11}NS$ Äthyl-*o*-chinolyl-sulfid, B., E., A. *A. Edinger* **1** 941.

$C_{11}H_{12}ON_2$ *α*-Benzoylamino-*i*-buttersäure-lactam, B., E., A. *E. Mohr, Th. Geis* **1** 799.

Dimethyl-2.3-phenyl-1-pyrazolon-5 (Antipyrin), Benzoyl-4-—, Derivv. u. Analoge; Überf. in Benzal-*bis*-— *A. Michaelis, F. Engelhardt* **2** 2669; Alkyl-4-phenyl-1-Oxo-3-pyrazolidone-5 (-Pyrazolon-5-ole-3) u. d. — d. Malonsäure-Reihe *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3865.

$C_{11}H_{12}ON_4$ Methyl-3-*o*-toluolazo-4-pyrazolon-5, B., E., A., *N*-Benzoylderiv. *C. Bülow, F. Schaub* **2** 2360.

Methyl-3-*p*-toluolazo-4-pyrazolon-5, B., E., A. *C. Bülow, F. Schaub* **2** 2362.

$C_{11}H_{12}O_2N_2$ Äthyl-4-phenyl-1-dioxy-3.5-pyrazol, B., E., A. d. Dibenzoyl- u. Dibenzolsulfonyl-Deriv. *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3871.

Äthyl-4-phenyl-1-oxo-3-pyrazolidon-5, B., E., A., Dibenzoyl- u. Dibenzolsulfonyl-Deriv., Einw. von $POCl_3$ u. Benzoldiazoniumchlorid; Methylier. *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3871.

Dimethyl-5.5-phenyl-3-hydantoin, B. aus Dimethyl-5.5-phenyl-3-thiohydantoin, E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* **2** 2503; B. aus Azo-1-Dimethyl-5.5-phenyl-3-hydantoin *dies.* **2** 2508.

**$C_{12}H_{10}N_2$** Azobenzol, B. bei d. Redukt. von Nitrosobenzol mit Piperidin *L. Spiegel, H. Kaufmann* **1** 680; Messungg. d. Wirk. einig. hypsochrom. u. bathochrom. Gruppen auf d. Farbe von —; spektrochem. Verh. d. *p*-Oxy-—, sein. Äther u. Ester in versch. Solvenzien; Farbintensität u. mol. Extinktionskoeff. d. — in versch. Lösungg.; spez. Gew. u. mol. Konzentrat., sowie mol. Extinkt.-Koeff. d. geschmolz. — *H. Gorke, E. Köppe, F. Staiger* **1** 1156, 1166; Absorpt.-Spektr. von —, *p*-Oxy- u. *p*-Amino-azobenzol, sowie ihr. Alkyl- u. Acylderivv. *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1176; B., E., A. des Salz. $C_{12}H_{10}N_2.2HCl$ *A. Korczyński* **3** 4380. — Hydrofluorid, B., E., A. *R. F. Weinland, F. Reischle* **3** 3673.

*p*-Diphenochinon-diimid, *meri*-Chinoide Verbb. mit Benzidin; E., A. d. Chromate *R. Willstätter, J. Piccard* **2** 3249.

**$C_{12}H_{10}N_4$** Phenyl-2-amino-5-benztriazol-1.2.3 (-aziminobenzol) Farbe d. Fluorescenz in versch. Lösungsmitteln *H. Ley, K. v. Engelhardt* **2** 2509.

**$C_{12}H_{10}S_2$** Diphenyldisulfid, Einw. von $H_2O_2$ *O. Hinsberg* **2** 2838; Spalt. dch. Alkalien in Ggw. von Benzylchlorid *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3403; B. bei d. Einw. von $PCl_5$ u. $PBr_5$ auf Phenylmercaptan, *E. W. Autenrieth, A. Geyer* **3** 4257.

**$C_{12}H_{10}Hg$** Quecksilberdiphenyl, Einw. auf Nitro-4-tolyl-1-jodidchlorid-2 *C. Willgerodt, B. Kok* **2** 2082; Einw. auf *p*-Acettoluid-*o*-jodidchlorid *C. Willgerodt, R. Gartner* **2** 2815; Einw. auf $ZrCl_4$; B., E., A. d. Verb. $ZrOCl_2, 2C_6H_5.HgCl$ *W. Peters* **2** 3173.

**$C_{12}H_{11}N$** Diphenylamin, Bestimm. von Phenol-Hydroxylgrupp. mittels Diphenylharnstoffchlorid, Spalt. d. Urethane u. Wäg. d. sich abscheid. — *J. Herzog, V. Hâncu* **1** 638; katalyt. Redukt. in Ggw. von NiO *W. Ipatiew* **1** 991; Einw. von Chlor-dimethylsulfat *J. Houben, H. Arnold* **2** 1577; B. aus Tetraphenyl-hydrazin; intermed. B. von Diphenyl-hydroxylamin bei d. Umwandl. in Farbstoffe d. Safranin-Reihe *H. Wieland* **3** 3480, 3483; Aufklär. d. Farbenreaktt. mit Salpeter- u. salpetrig. Säure *ders.* **3** 3500; B. bei Acidolyse d. Tetraphenyl-hydrazins; Kondensat. mit *p*-Jod-nitrobenzol *St. Gambarjan* **3** 3507; B., E., A. d. *Bis*- u. *Tris*-hydrofluorids *R. F. Weinland, F. Reischle* **3** 3673; üb. —-Derivv.; Abspalt. d. $SO_3H$-Gruppe aus Substitut.-Prodd. d. — *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3744.

**$C_{12}H_{11}N_3$** *p*-Amino-azobenzol, Gelbe azoide u. violette chinoide Salze d. — u. sein. Derivv.; Auffass. d. violett. Verbb. als *p*-Benzochinon-imid-phenylhydrazon-Salze; Farbe d. —; B., E., A. von Salzen d. — u. Acetyl-— *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1171, 1174, 1177, 1182; B. aus Hexanitro-2.4.6.2'.4'.6'-azobenzol, *E. H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1301; Konstitut., Verh. geg. Brom *J. T. Hewitt* **2** 1988; Bromier., Konstitut. *A. Hantzsch* **2** 2435; B. bei d. Einw. von Anilin auf Diazobenzolperbromid *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2614; B., E., A. d. *Bis*-hydrochlorids *A. Korczyński* **3** 4380.

*p*-Benzochinon-imid-phenylhydrazon, Auffass. d. violett. (chinoid.) *p*-Amino-azobenzol-Salze als —-Derivv.; Verss. zur Darst. *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1175, 1186.

Diazoaminobenzol, B. aus Anilin und Diazobenzolperbromid, E., A. *C. Bülow, H. Schmachtenberg* **2** 2614.

**$C_{12}H_{12}O$** α-Naphthol-äthyläther. — Verb. mit Hexanitro-2.4.6. 2'.4'.6'-azobenzol, B., E. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1300.
β-Naphthol-äthyläther. — Verb. mit Hexanitro-2.4.6.2'.4'.6'-azobenzol, B., E., A. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1300.

**$C_{12}H_{12}O_4$** α-Phenacyl-acetessigsäure. — Äthylester, Einw. von Säuren u. Alkalien; Überf. in Phenyl-1-*cyclo*-penten-1-on-3 *W. Borsche, W. Menz* **1** 190, 194; Einw. von Hydrazin *C. Bülow, H. Filchner* **2** 1886.

**$C_{12}H_{12}O_5$** Lacton d. β-Oxy-γ-phenoxy-propyl-Malonsäure, B., E., A., Bromier. *E. Fischer, A. Krämer* **2** 2730.

**$C_{12}H_{12}N_2$** (*o*-)Amino-2-diphenylamin (*N*-Phenyl-*o*-phenylendiamin) Kondensat. mit Amino-4-oxy-5-benzochinon-1.2 *F. Kehrmann, R. Schwarzenbach* **1** 473; Kondensat. mit Oxy-7-β-naphthochinon *F. Kehrmann, R. Brunel* **2** 1832.
(*p*-)Amino-4-diphenylamin (*N*-Phenyl-*p*-phenylendiamin), B. aus Nitro-4-diphenylamin, sowie aus —-sulfonsäure-2 *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3747; Kondensat. d. — u. sein. Benzoylderiv. mit Benzoesäure *F. Kehrmann, A. Stépanoff* **3** 4133.
*asymm.* Bis-phenyl-hydrazin, Verh. geg. Chinone; Kondensat. mit *asymm.* Phenyl-benzyl-hydrazin u. Harnstoff; Einw. von K-Cyanat *K. Michaelis* **1** 1429; vgl. dazu *G. Goldschmiedt* **2** 1862.
(*p, p'*-) Diamino-4.4'-diphenyl (Benzidin), Verb. d. $H_2O_2$ u. einig. höher. aliphat. Aldehyde bei d. Arnold-Mentzel'schen —-Reakt. *E. Molinari, P. Fenaroli* **2** 2791; B. gefärbt. Verbb. aus — u. Chinon, Chloranil u. *p*-Jod-diphenyl-*p'*-jodidchlorid *H. Fecht* **2** 2986; chinoide Verbb. aus d. Reihen d. *p*-Phenylendiamins u. —; *meri.*-chinoide Chromate d. — *R. Willstätter, J. Piccard* **2** 3248.

**$C_{12}H_{13}N$** *N*-Äthyl-α-naphthylamin, Kondensat. mit Michler'schem Keton *E. Nölting, K. Philipp* **1** 583.
*N*-Dimethyl-α-naphthylamin, Kondensat. mit Michler'schem Keton u. Hydrol *E. Nölting, K. Philipp* **1** 580; Verh. geg. Diazosulfanilsäure *W. Scharwin, Kaljanov* **2** 2057.
*N*-Dimethyl-β-naphthylamin, Verh. geg. Diazosulfanilsäure *W. Scharwin, Kaljanov* **2** 2057; Einw. von Jod-acetonitril *J. v. Braun* **2** 2141.
α-Methylen-*N*-äthyl-*N*,α-dihydrochinolin, B. aus Chinaldin-*N*-äthyljodid; Erkenn. als Träger d. *i*-Cyanin-Reakt. *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3056, 3060.
α-*i*-Propyl-chinolin, Verh. d. Jodmethylats gegen Alkalien *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3059.

**$C_{12}H_{14}O$** *i*-Propyl-benzalmethyl-keton, Kondensat. mit Na-Malonester; Dibromid *W. Dieckmann, A. Kron* **1** 1263 Anm. 1, 1276.

**$C_{12}H_{14}O_2$** α,α'-Diäthyl-phthalid, Nitrier. *H. Bauer* **1** 503.
Phenyl-1-*cyclo*-pentan-carbonsäure-3, B., E., A., Salze *W. Borsche, W. Menz* **1** 192, 207.
β-*n*-Propyl-zimtsäure, B. aus β-*n*-Propyl-β-phenyl-hydracrylsäure, E., *G. Schröter* **1** 11.

**$C_{12}H_{14}O_3$** α-Äthoxy-*i*-safrol, B., E.; Verh. geg. HgO, Alkohol u. Jod *P. Höring* **2** 3082 Anm.

$C_{12}H_9ON_3$ *N-p*-Oxyphenyl-aziminobenzol, B., E., A. *F. Ullmann, M. Fukui* **1** 626.

$C_{12}H_9O_3N_3$ *O*-Benzolazo-*p*-nitrophenol, B., E. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4027; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

$C_{12}H_9O_4N_3$ Dinitro-2.4-diphenylamin, B. aus *p*-Toluolsulfonsäure-*o,p*-dinitrophenylester u. Anilin; Darst. aus Dinitro-2.4-phenol; E., A. *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1873.

$C_{12}H_9O_6N_5$ *N*-Pikryl-*o*-phenylendiamin, B., E., A., Überf. in Dinitro-1.3-*N,N'*-dihydro-phenazin *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1308.

$C_{12}H_9N_3Br_2$ Benzolazo-4-dibrom-2.6-anilin, B., E., A. von Salzen *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1183; B., E., A. *J. T. Hewitt* **2** 1988; Schmp. (Berichtig. d. Angabe von Hantzsch u. Hilscher), E., A. *A. Hantzsch* **2** 2435.

$C_{12}H_{10}ON_2$ Azoxybenzol, B. bei d. Einw. von Piperidin auf Nitrosobenzol *L. Spiegel, H. Kauffmann* **1** 680.

*p*-Benzochinon-*o*-aminophenylimid, B., E., Redukt. zu Amino-2-oxy-4'-diphenylamin u. Rückbild. aus letzter. *F. Ullmann, M. Fukui* **1** 624.

Hydrazino-3-diphenylenoxyd, B., E., A. d. Hydrochlorids *W. Borsche, W. Bothe* **2** 1942.

*p*-Nitroso-diphenylamin, Redukt. mit $H_2S + NH_3$ *R. Willstätter, H. Kubli* **2** 1937 Anm. 1.

*p*-Oxy-azobenzol, Konstitut. d. —, sein. Salze, Äther u. Ester; spektrochem. Verhalten in versch. Solvenzien; Darst. d. $NH_4$-Salz.; mol. Extinkt.-Koeff. in versch. Solvenzien, auch in Ggw. von $NH_3$ u. Trimethylamin *H. Gorke, E. Köppe, F. Staiger* **1** 1157, 1168; Absorpt.-Spektren von Azobenzol, — u. *p*-Amino-azobenzol, sowie ihr. Alkyl- u. Acylderivv. *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1176; Bild. von — -Hydrat *A. Hantzsch* **1** 1226; Einw. von Salpetersäure u. Brom *J. T. Hewitt* **2** 1986; vgl. auch *J. J. Fox* **2** 1989; B., E., A. d. Bis-hydrochlorids *A. Korczyński* **3** 4380.

$C_{12}H_{10}OS$ *p*-Oxy-diphenylsulfid, B. aus Benzolsulfinsäureanhydrid u. Phenol *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3331.

$C_{12}H_{10}O_2N_2$ (*o*)-Nitro-2-diphenylamin, B. aus *p*-Toluolsulfonsäure-*o*-nitrophenylester u. Anilin, E., A. *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1872.

(*p*-)Nitro-4-diphenylamin, B. aus d. Sulfonsäure-2, E., A., Redukt. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3746.

$C_{12}H_{10}O_2N_4$ Phenylhydrazin-Deriv. d. *enol*-Äthylencyanid-oxalsäure. — Äthylester, B., E., A. *W. Wislicenus, P. Berg* **3** 3765.

$C_{12}H_{10}O_2Cl_2$ Methyl-1-dichlor-3.4-naphthochinol-1.2-methyläther, B., E., A. *K. Fries, E. Hempelmann* **2** 2623.

$C_{12}H_{10}O_2S_2$ Diphenyl-disulfoxyd, B. aus Diphenyldisulfid u. $H_2O_2$, E., Konstitut. *O. Hinsberg* **2** 2838.

Benzolsulfonthiolsäure-phenylester, Beziehh. d. Diphenyldisulfoxyds zum — *O. Hinsberg* **2** 2839; B. aus Benzolsulfinsäure u. der. Anhydrid, E., A. *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3324.

$C_{12}H_{10}O_3S_2$ Benzolsulfinsäure-anhydrid, B., E., A., Selbstzers., Einw. von $NH_4$-Carbonat, Diäthylamin, Anilin, *p*-Toluidin u. Phenol *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3323.

$C_{12}H_{12}O_7N_2$ Dinitro-4.6-oxy-5-α,α-diäthylphthalid, B., E., A. *H. Bauer* 1 506.

$C_{12}H_{12}N_2S$ Diamino-4.4'-diphenylsulfid (*p*-Thio-anilin), B. bei d. Redukt. d. *p*-Azothiophenol-*bis-p*-nitrophenyläthers, E. *E. Fromm, J. Wittmann* 2 2266. — *N,N'*-Diacetylderiv. (Thio-acetanilid), Einw. von $H_2O_2$ *O. Hinsberg* 2 2838.

$C_{12}H_{12}N_2S_2$ α-(*ps*-)*p,p'*-Dithioanilin. — Diacetylderiv. (Schmp. 162°), Photochem. B. aus β-Dithioacetanilid, E., A., Redukt. *O. Hinsberg* 1 627, 631.

β-*p,p'*-Dithioanilin. — *N,N'*-Diacetylderiv. (Schmp. 215°), Photochem. Umwandl. in α- u. γ-Dithioacetanilid *O. Hinsberg* 1 627; B. aus *N,S*-Diacetyl-*p*-amino-thiophenol *ders.* 2 2837 Anm.

γ-*p,p*-Dithioanilin. — Diacetylderiv. (Schmp. 122°), B. aus β-Dithioacetanilid, E., A., Redukt., Verseif. *O. Hinsberg* 1 626, 629.

$C_{12}H_{13}O_2N_3$ Methyl-4-allyl-2-phenyl-1-urazol, B. von — u. Methyl-4-phenyl-1-urazol-*O*-allyläther aus Methyl-4-phenyl-1-urazol *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* 2 3228.

Methyl-4-phenyl-1-allyloxy-3-triazol-1.2.4-on-5 (Methyl-4-phenyl-1-urazol-*O*-allyläther), B. von Methyl-4-allyl-2-phenyl-1-urazol u. — aus Methyl-4-phenyl-1-urazol *S. F. Acree, J. M. Johnson, R. F. Brunel, G. H. Shadinger, S. Nirdlinger* 2 3228.

$C_{12}H_{13}O_4N$ Anhydro-Trimethoxy-3.4.5-α-amino-zimtsäure. — *N*-Benzoylderiv., B., E., A., Überf. in Trimethoxyphenyl-brenztraubensäure *F. Mauthner* 3 3663.

Nitro-5-α,α-diäthylphthalid, Bild., Redukt. *H. Bauer* 1 503.

$C_{12}H_{13}O_4Br$ α-Äthyl-*Bz*-brom-mekonin, B., E. *E. Mermod, H. Simonis* 1 984.

$C_{12}H_{13}O_6N$ α-Äthyl-*Bz*-nitro-mekonin, B., E., A., Redukt. *E. Mermod, H. Simonis* 1 985.

$C_{12}H_{14}ON_2$ Thallyl-acetonitril, B., E., A. *J. v. Braun* 2 2141.

$C_{12}H_{14}ON_4$ Methyl-3-*m*-xylolazo-4-pyrazolon-5, B., E., A., Benzoylderiv. *C. Bülow, F. Schaub* 2 2363.

$C_{12}H_{14}OBr_2$ *i*-Propyl-benzalmethyl-keton-dibromid, B., E., A. *W. Dieckmann, A. Kron* 1 1276 Anm. 2.

$C_{12}H_{14}O_2N_2$ Dimethyl-4.4-phenyl-1-methoxy-3-pyrazolon-5 (von Michaelis u. Röhmer), Erkenn. als Trimethyl-2.4.4-phenyl-1-oxo-3-pyrazolidon-5 *A. Michaelis, K. Schenk* 3 3867.

Dimethyl-5.5-*p*-tolyl-3-hydantoin, B., E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* 2 2504.

Trimethyl-2.4.4-phenyl-1-oxo-3-pyrazolidon-5, B. aus Dimethyl-4.4-phenyl-1-oxo-3-pyrazolidon-5, Synth. aus Dimethyl-malonsäure + (Acetyl-1-) Methyl-1-phenyl-2-hydrazin; E., A., Aufspalt. dch. Alkalien; Ident. d. »Dimethyl-4.4-phenyl-1-methoxy-3-pyrazolon-5« (von Michaelis u. Röhmer) mit — *A. Michaelis, K. Schenk* 3 3867.

$C_{12}H_{14}O_3N_2$ *m*-Xylolazo-acetessigsäure. — Äthylester, B., E., A., Benzoylhydrazon u. Überf. dess. in Methyl-3-benzoyl-1-*m*-xylolazo-4-pyrazolon-5 *C. Bülow, F. Schaub* 2 2362.

— 12 IV —

$C_{12}H_4O_8N_6Cl_2$ Tetranitro-2.4.2'.4'-dichlor-6.6'-azobenzol, B., E., A. *H. Leemann*, *E. Grandmougin* **1** 1298.

$C_{12}H_7ON_2Br_3$ Oxy-4-tribrom-3.5.4'-azobenzol, B. aus *p*-Oxy-azobenzol, Einw. von Brom *J. T. Hewitt* **2** 1986.

$C_{12}H_8O_2Br_2S_2$ *p*-Brombenzolsulfonthiolsäure-*p*-bromphenylester (*p*,*p*'-Dibrom-diphenyldisulfoxyd), B., E., A. *E. Knövenagel*, *L. Polack* **3** 3328.

$C_{12}H_8O_2J_2S_2$ *p*-Jodbenzolsulfonthiolsäure-*p*-jodphenylester (*p*,*p*'-Dijod-diphenyldisulfoxyd), B., E. *E. Knövenagel*, *L. Polack* **3** 3329.

$C_{12}H_8O_3N_3Br$ *p*-Brombenzolazo-2-nitro-4-phenol, B. aus *O*-*p*-Brombenzolazo-*p*-nitrophenol, E., A., Redukt., Spalt. *O. Dimroth*, *M. Hartmann* **3** 4017, 4027; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

*O*-*p*-Brombenzolazo-*p*-nitrophenol, B., E., A., Spalt, Umlager. in *p*-Brombenzolazo-2-nitro-4-phenol *O. Dimroth*, *M. Hartmann* **3** 4017, 4027; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

$C_{12}H_8O_3Br_2S_2$ *p*-Brombenzolsulfinsäure-anhydrid, B., E., Selbstzers. *E. Knövenagel*, *L. Polack* **3** 3328.

$C_{12}H_8O_3J_2S_2$ *p*-Jodbenzolsulfinsäure-anhydrid, B., E., Selbstzers. *E. Knövenagel*, *L. Polack* **3** 3329.

$C_{12}H_8O_4N_2S$ Dinitro-4.4'-diphenylsulfid, B. bei d. Einw. von alkal. Schwefellsgg. auf *p*-Nitro-chlorbenzol, E., A., Oxydat. *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2265, 2269.

Diphenylenoxyd-azosulfonsäure-3, B., E., A. d. Na-Salz.: Redukt. *W. Borsche*, *W. Bothe* **2** 1942.

*β*-Phthalyl-*α*-rhodan-alanin. — Äthylester, B., E., A., Überf. in *i*-Cystein *S. Gabriel* **1** 247.

$C_{12}H_8O_4N_2S_2$ Dinitro-4.4'-diphenyldisulfid, B. bei d. Einw. alkal. Schwefellsgg. auf *p*-Nitro-chlorbenzol, E., A.; Spalt. durch Alkalien u. Ammoniak *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2265.

$C_{12}H_8O_6N_2S$ Dinitro-4.4'-diphenylsulfon, B., E., A., Redukt. *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2269.

$C_{12}H_9O_2N_4Br$ *p*-Bromphenylhydrazin-Deriv. d. *enol*-Äthylencyanid-oxalsäure. — Äthylester, B., E., A. *W. Wislicenus*, *P. Berg* **3** 3766.

$C_{12}H_9O_3NS$ Naphthindol-sulfonsäure, Erkenn. als Naphthoxindol-sulfit *O. Hinsberg* **1** 1368.

Naphthoxindol-sulfit, Erkenn. d. »Naphthindol-sulfonsäure« als — *O. Hinsberg* **1** 1368.

$C_{12}H_{10}O_2N_2S$ Amino-4-nitro-4'-diphenylsulfid, B. bei d. Einw. alkal. Schwefellsgg. auf *p*-Nitro-chlorbenzol, E., A.; Entsteh. bei d. Umsetz. von Dinitro-4.4'-diphenyldisulfid mit Ammoniak *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2265, 2269.

$C_{12}H_{10}O_4NBr$ *γ*-Phthalimino-*α*-brom-buttersäure, B., E., A., Ester, Einw. von K-Rhodonid *S. Gabriel*, *J. Colman* **1** 514.

$C_{12}H_{10}O_4N_2S$ Benzolsulfonsäure-nitranilide, Methylier., Geschichtl. *A. Hantzsch*, *St. Opolski* **2** 1745 Anm.

Diphenylenoxyd-hydrazinsulfonsäure-3, B., E., Überf. in Hydrazino-3-diphenylenoxyd *W. Borsche*, *W. Bothe* **2** 1942.

$C_{12}H_{17}ON_2Cl_3$ *N*-Tetramethyldiamino-2.4-phenyl-1-oxy-1-trichlor-2.2.2-äthan, B., E., Umwandl. in Tetramethyldiamino-2.4-benzaldehyd *F. Sachs, E. Appenzeller* **1** 93, 96.

$C_{12}H_{19}O_2NBr_2$ α,β-Dibrom-*n*-butyryl-tropein, B., E., A. d. Pikrats *R. Wolffenstein, J. Rolle* **1** 739.

$C_{12}H_{20}O_2NCl$ α-Chlor-*n*-butyryl-tropein, B., E., A. von Salzen; Überf. in Crotonyl-tropein *R. Wolffenstein, J. Rolle* **1** 739.

β-Chlor-*n*-butyryl-tropein, B., E., A. d. Pikrats; Überf. in Crotonyl-tropein *R. Wolffenstein, J. Rolle* **1** 739.

γ-Chlor-*n*-butyryl-tropein, B., E., A. d. Pt-Salz.; Überf. in Vinyl-acetyl-tropein *R. Wolffenstein, J. Rolle* **1** 739.

**12 V**

$C_{12}H_9O_3NBr_2S$ Dibrom-2.6-phenol-1-sulfonsäure-4-anilid, B., E., A. *Th. Zincke, R. Brune* **1** 905.

$C_{12}H_{12}O_4NBrJ_2$ *d*-α-Brompropionyl-Dijod-3.5-*l*-tyrosin, B., E., A., Einw. von $NH_3$ *E. Abderhalden, A. Hirszowski* **2** 2845.

## $C_{13}$-Gruppe.

$C_{13}H_{10}$ Fluoren, Amino-9-—; Stereochemie d. 9-—-Deriv. *J. Schmidt, H. Stützel* **1** 1243; Einw. von Natriumamid u. Natrium *R. Weißgerber* **2** 2913; Kondensat. mit Alkylnitriten u. -nitraten bei Gegenw. von K-Äthylat *W. Wislicenus, M. Waldmüller* **3** 3334; Redukt. zu —-perhydrür; Entgegn. von J. Schmidt u. Mezger *L. Spiegel* **1** 884; Erwider. an L. Spiegel; Nicht-Existenz d. —-perhydrür; B. von —-dekahydrür *J. Schmidt, E. Fischer* **3** 4227.

$C_{13}H_{12}$ Diphenyl-methan, Fernwirk. d. Carboxylgruppe bei d. Bild. von —-Derivv. aus Phenolen bezw. Phenol-carbonsäuren u. Formaldehyd *M. Nierenstein, T. A. Webster* **1** 80; Bezeichn. als Ditan *H. v. Liebig* **2** 1645 Anm. 2; B. von —-Basen aus Methylendiamin-Derivv. bezw. *sek.* Arylaminen + Formaldehyd; Umwandl. von Benzylamin-Basen in —-Basen dch. Amine in saur. Lösung. *J. v. Braun* **2** 2146, 2155.

Ditan, Definit. *H. v. Liebig* **2** 1645 Anm. 2.

$C_{13}H_{14}$ Äthyl-1-phenyl-3-*cyclo*-pentadien-2.5, B., E., A., Redukt. *W. Borsche, W. Menz* **1** 209.

$C_{13}H_{18}$ Äthyl-1-phenyl-3-*cyclo*-pentan, B., E., A. *W. Borsche, W. Menz* **1** 209.

$C_{13}H_{20}$ Fluoren-dekahydrür, B., E., A. *J. Schmidt, E. Fischer* **3** 4229.

$C_{13}H_{22}$ Fluoren-perhydrür, B., E., A.; Entgegn. an J. Schmidt u. Mezger *L. Spiegel* **1** 884; Erwider. an L. Spiegel; Nicht-Existenz d. — *J. Schmidt, E. Fischer* **3** 4227.

**13 II**

$C_{13}H_8O$ Fluorenon, B. beim Erhitz. von Nitro- u. *i*-Nitro-9-fluoren, E., A.; Entsteh. aus d. K-Salz d. *i*-Nitroverb. u. aus Nitro-9-brom-9-fluoren *W. Wislicenus, M. Waldmüller* **3** 3339; B. von —-Derivv. aus Nitro-3-phenanthrenchinon *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3683. — Oxim, B. zweier stereoisom. Amino-9-fluorene bei d. Redukt. d. — *J. Schmidt, H. Stützel* **1** 1244; Darst. aus Fluoren, Amylnitrit u. K-Äthylat; E., A. d. K-Salz. *W. Wislicenus, M. Waldmüller* **3** 3335.

$C_{13}H_{11}N$ Amino-9-fluoren, Geschichtl., B., E., A., Trenn., Umlagerung zweier stereoisom. —; Salze, Acetyl-, Benzoyl- u. Benzal-Deriv.; Einw. von K-Cyanat, $CS_2$ u. Phenyl-*i*-cyanat *J. Schmidt, H. Stützel* 1 1243.
Benzal-anilin, Redukt. zu Dianilino-7.7'-dibenzyl *O. Anselmino* 1 622; Einfl. von Methylgrupp. auf d. Oxydat. substituiert. Benzylaniline zu Derivv. d. —; Verh. d. Prodd. geg. Acetanhydrid u. HCl *K. Auwers, A. Dombrowski* 1 1053; B. aus d. Mg-Deriv. d. Benzanilid-imidchlorids (Umwandl. von Benzoesäure in Benzaldehyd) *H. Staudinger* 2 2218; vgl. auch *G. Merling* 2 2065.

$C_{13}H_{12}O$ Diphenyl-carbinol (Benzhydrol), B. aus Diphenyl-essigsäure *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* 2 1666; B. bei d. Einw. von *i* $C_5H_{11}$.MgBr auf Benzophenon *P. Schorigin* 2 2715.

$C_{13}H_{12}O_3$ *m,p*-Methylendioxy-cinnamyliden-(Piperonylen-)aceton, Ident. d. Methysticols mit —; Darst. aus Piperinoyl-essigsäure (Methysticinsäure); E., A., Synth. aus Piperonyl-acrolein + Aceton; Phenylhydrazon, Semicarbazon, Benzal- u. Piperonal-Deriv. *E. Winzheimer* 2 2377.
Methysticol, Ident. mit Piperonylen-aceton; Darst. aus Methysticinsäure *E. Winzheimer* 2 2377.

$C_{13}H_{12}N_2$ Methyl-β-naphthyl-amino-Acetonitril, B., E, A. *J. v. Braun* 2 2141.

$C_{13}H_{12}S$ Phenyl-benzyl-sulfid, B. aus Diphenyldisulfid u. Benzylchlorid in Ggw. von Alkalien *E. Fromm, A. Rösicke* 3 3403.

$C_{13}H_{13}N$ *N*-Benzyl-anilin, Einfl. *o*-ständig. Methylgrupp. auf d. Oxydat. von substituiert. — zu Benzal-anilinen *K. Auwers, A. Dombrowski* 1 1053.
Tetrahydro-1.2.3.4-acridin, B. aus *cyclo*-Hexanon + *o*-Amino-benzaldehyd, sowie aus d. —*ms*-carbonsäure, E, A., Jodmethylat, Salze, Oxydat. zu Acridin *W. Borsche* 2 2206.

$C_{13}H_{13}N_3$ *p*-Benzochinon-Imid-Methyl-phenyl-hydrazon, Verss. zur Darst, E., spektrochem. Verh. *A. Hantzsch, F. Hilscher* 1 1175, 1186.

$C_{13}H_{14}N_2$ *p,p'*-Diamino-diphenylmethan, B. aus *p,p'*-Diamino-diphenylessigsäure, E., Diacetylderiv. *I. Ostromisslensky* 2 3023. — Diacetylderiv., B. aus d. Verb. $C_{27}H_{32}O_6N_4S_2$ (aus Rongalit u. Anilin), E., A. *A. Binz, E. Isaac* 3 3386.
*N,N'*-Diphenyl-methylendiamin, B. aus Anilin + Chlor-dimethylsulfat, E., A. d. Sulfats *J. Houben, H. Arnold* 2 1577.
Methyl-2-amino-4'-diphenylamin, B. aus Methyl-2-nitro-4'-diphenylamin u. d. —-sulfonsäure-2'; E., A., Sulfat *F. Ullmann, R. Dahmen* 3 3750.
Methyl-4-amino-4'-diphenylamin, B. aus Methyl-4-nitro-4'-diphenylamin u. aus —-sulfonsäure-2'; E., A. *F. Ullmann, R. Dahmen* 3 3751.
*asymm.* Phenyl-benzyl-hydrazin, Einw. von (käufl.) — auf Chinone; Kondensat. mit *asymm.* Bis-phenyl-hydrazin u. Harnstoff; Einw. von K-Cyanat u. Phenyl-1-benzyl-1-semicarbazid *K. Michaelis* 1 1427; vgl. dazu: *G. Goldschmiedt* 2 1862; *H. Milrath* 2 1865; Vork. von Benzal-— im käufl. — *G. Goldschmiedt* 2 1863; Kondensat. von (rein.) — mit Harnstoff u. K-Cyanat; B. d. Diacetylderiv. aus Phenyl-1-benzyl-1-semicarbazid; E. A. dess.; Einw. von Phenyl-1-benzyl-1-semicarbazid *H. Milrath* 2 1865; Einw. auf *symm.* Dibrom-succinophenon *R. Meyer, K. Marx* 2 2471.

**13 III**

$C_{13}H_{12}O_2N_2$ Methyl-2-nitro-4'-diphenylamin, B. aus d. Sulfonsäure-2, E., A., Redukt. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3749.

Methyl-4-nitro-4'-diphenylamin, B. aus d. Sulfonsäure-2', E., A., Redukt. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3751.

$C_{13}H_{12}O_2S$ Phenyl-benzyl-sulfon, B. aus Diphenyldisulfid u. Benzylchlorid in Ggw. von Alkalien; E., A. *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3404.

$C_{13}H_{12}N_2Br_2$ *N*-Methylen-*bis*-*m*-bromanilin, B., E., A. *J. Houben, H. Arnold* **2** 1579.

*N*-Methylen-*bis*-*p*-bromanilin, B., E., A., Sulfat *J. Houben, H. Arnold* **2** 1578.

$C_{13}H_{12}N_2S$ *N,N'*-Diphenyl-thioharnstoff (Thiocarbanilid), B. aus Anilin u. $CS_2$ in Ggw. von Wasser *R. Stollé, P. E. Bowles* **1** 1099 Anm. 2.

$C_{13}H_{13}ON$ Tetrahydro-acridon, B. aus Anthranilsäure u. *cyclo*-Hexanon *W. Borsche* **2** 2205.

$C_{13}H_{13}ON_3$ Bisphenyl-1.1-semicarbazid, B., E., A., Überf. in ω,ω'-Tetramethyldiamino-biuret *K. Michaelis* **1** 1432.

$C_{13}H_{13}O_2N$ α-*i*-Propyl-cinchoninsäure, Schmp.; Abspalt. von $CO_2$ *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3059.

$C_{13}H_{13}O_4N$ δ-Phthalimino-valeriansäure, B., E., A. d. Ag-Salz., Chlorid u. Überf. dess. in δ-Phthalimino-valerophenon *S. Gabriel* **2** 2010.

$C_{13}H_{13}O_5N_3$ (β)-Lacton d. Phenylglycyl-glycyl-glycin-*N*-carbonsäure, B., E., A., Ester *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2590.

$C_{13}H_{14}O_7N_2$ Dinitro-4.6-methoxy-5-α,α-diäthylphthalid, B., E., A., Redukt. *H. Bauer* **1** 506.

$C_{13}H_{15}O_3N_3$ Glycyl-*l*-tryptophan, B. aus Jodacetyl-*l*-tryptophan *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2859.

$C_{13}H_{15}O_6N_3$ *N*-Carboxy-glycyl-*N*-phenylglycyl-glycin, B., E., A., Verseif. d. Diäthylesters; B., E., A. d. Ag-Salz. *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2593.

(α)-*N*-Carboxy-*N*-phenylglycyl-glycyl-glycin, B., E., A. von Estern, Überf. in d. Lacton *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2589.

(β-)-*N*-Phenylglycyl-glycyl-glycin-*N*-carbonsäure, B., E., A., Salze, Ester *H. Leuchs, F. La Forge* **2** 2591.

$C_{13}H_{16}O_2N_2$ Dimethyl-2.4-äthyl-4-phenyl-1-oxo-3-pyrazolidon-5, B., E., A., Spalt. *A. Michaelis, K. Schenk* **3** 3873.

$C_{13}H_{17}ON$ ω-*N*-Piperidino-acetophenon, B., E., A., Chlorhydrat, Verh. geg. Alkalien, Benzoylier., Jodmethylat *P. Rabe, W. Schneider* **1** 874.

$C_{13}H_{17}ON$ α-*i*-Propyl-chinolin-methylhydroxyd. — Jodid, B., E., A., Verh. geg. Alkalien u. Chinolin-jodäthylat *E. Vongerichten, C. Höfchen* **2** 3059.

$C_{13}H_{17}ON_3$ Dimethyl-2.3-phenyl-1-dimethylamino-4-pyrazolon-5, Nicht-Bild. aus Diazoantipyrin-dimethylamid (Berichtig. von Angabb. d. Soc. chim. de l'Avanchet) *F. Stolz* **3** 3850.

$C_{13}H_{17}ON_5$ Dimethyl-1.1-Dimethyl-2.3-phenyl-1-pyrazolon-5-yl-4-Triazen (Diazoantipyrin-dimethylamid), Nicht-Bild. nach Angabb. d. Soc. chim. de l'Avanchet; Darst. aus Diazoantipyrin u. Dimethylamin, Verh. beim Erhitz., E., A. *F. Stolz* **3** 3849.

## 13 IV

$C_{13}H_{10}O_4N_2S$ γ-Phthalimino-α-rhodan-buttersäure, B., E., A. d. Methylesters, Verseif. *S. Gabriel, J. Colman* **1** 515.

$C_{13}H_{10}O_7N_2S$ *p*-Toluolsulfonsäure-*o,p*-dinitrophenylester, B., E., A., Einw. von $NH_3$ u. Aminen; Redukt. *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1872.

$C_{13}H_{11}ON_2Br$ *symm. p*-Brombenzoyl-phenylhydrazin, B., E., A. *W. Wislicenus, H. Elvert* **3** 4132.

$C_{13}H_{11}O_2NS$ *p*-Nitro-thiophenol-benzyläther, B. bei d. Spalt. von Dinitro-4.4'-diphenyldisulfid dch. Alkali in Ggw. von Benzylchlorid; E., A. *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2267.

$C_{13}H_{11}O_2NJ_4$ Phenyl-Nitro-4-jod-2-tolyl-Jodiniumperjodid, B., E., A. *C. Willgerodt, B. Kok* **2** 2081.

$C_{13}H_{11}O_4NS$ Benzyl-*p*-nitrophenyl-sulfon, B., E., A., Alkylier. *E. Fromm, J. Wittmann* **2** 2270.

$C_{13}H_{11}O_5NS$ *p*-Toluolsulfonsäure-*o*-nitrophenylester, Darst.; Einw. von Arylaminen *F. Ullmann, G. Nádai* **2** 1871.

$C_{13}H_{12}O_3NJ$ Phenyl-Nitro-4-tolyl-1-Jodiniumhydroxyd-2, B., E. A. von Salzen *C. Willgerodt, B. Kok* **2** 2080.

$C_{13}H_{12}O_4N_2S$ Benzolsulfonsäure-*N*-methylnitranilide, Geschichtl. *A. Hantzsch, St. Opolski* **2** 1745 Anm.
Nitro-4-toluol-sulfonanilid-2, B., E., A., Kondensat. mit Benzaldehyd *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2293.

$C_{13}H_{12}O_5N_2S$ Methyl-2-nitro-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2', B., E., A. d. Na-Salz.; Abspalt. d. $SO_3H$-Gruppe, Redukt. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3749.
Methyl-4-nitro-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2', B., E., A.; Abspalt. d. $SO_3H$-Gruppe, Redukt. *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3750.

$C_{13}H_{13}O_3N_2Cl$ Chloracetyl-*l*-tryptophan, Opt. Verh. *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2858.

$C_{13}H_{13}O_3N_2J$ Jodacetyl-*l*-tryptophan, B., E., A., Einw. von $NH_3$ *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2857.

$C_{13}H_{13}O_4NS$ *N*-β-Naphthalinsulfonyl-*d,l*-alanin. — Amid, B., E., A. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4433.

$C_{13}H_{14}ONJ$ Phenyl-*p*-amino-*o*-tolyl-jodiniumhydroxyd. — *N*-Acetderiv., B., E.; A. von Salzen *C. Willgerodt, R. Gartner* **2** 2815.

$C_{13}H_{14}O_3N_2S$ Methyl-2-amino-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2', B., E., A., Abspalt. d. $SO_3H$-Gruppe *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3750.
Methyl-4-amino-4'-diphenylamin-sulfonsäure-2', B., E., A., Na-Salz, Abspalt. d. $SO_3H$-Gruppe *F. Ullmann, R. Dahmen* **3** 3752.
*p*-Toluolsulfonsäure-*o,p*-diaminophenylester, B., E., A., Diacetylderiv. *F. Ullmaun, G. Nádai* **2** 1874.

$C_{13}H_{15}O_5N_2Cl$ Chloracetyl-tyrosyl-glycin, B., E., A., Einw. von $NH_3$ *E. Fischer* **2** 2865.

## $C_{14}$-Gruppe.

$C_{14}H_{10}$ Anthracen, Katalyt. Redukt. von — u. Phenanthren in Ggw. von NiO *W. Ipatiew, W. Jakowlew, L. Rakitin* **1** 996; *o*-chinoide Konstitut. d. — u. sein. Derivv. *R. Scholl* **2** 2311; vgl. auch *R. Scholl, W. Neovius*

## 14 II

$C_{14}H_8O_3N_2$ Nitro-3-phenanthrenchinon-imin-10, B., E., A. *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3685.

$C_{14}H_8O_8N_4$ Tetranitro-2.4.6.4′-stilben, B., E., A. *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2297.

$C_{14}H_8O_{10}N_4$ Tetranitro-diphenylessigsäure. — Äthylester, Abspalt. von CO aus — *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* **2** 1666.

$C_{14}H_8N_2S$ Chinoxalin-Deriv. aus Thionaphthenchinon u. *o*-Phenylendiamin, B., E., A. *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* **1** 237.

$C_{14}H_9OCl$ Oxy-10-chlor-9-phenanthren (»Chlor-9-phenanthron« von Lachowicz), Darst. aus Dichlor-9.9-phenanthron-10, E.; A. d. Pikrats, Acetyl- u. Benzoylderiv., Redukt., Einw. von $NH_3$, Sulfonier., Überf. in Nitro-3-phenanthrenchinon *J. Schmidt, H. Lumpp* **3** 4216, 4220.

$C_{14}H_9O_2N$ Amino-1-anthrachinon, Kondensat. mit Chlor-2-acetylamino-1-naphthalin *E. Laubé, C. König* **3** 3878.

Amino-3-phenanthrenchinon, B., E.; A. d. Oxims; Nitrier. *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3694; Überf. in Oxy-3-phenanthrenchinon *dies.* **3** 3697.

$C_{14}H_9O_3N$ Amino-2(4?)-oxy-3-phenanthrenchinon, B. aus Nitro-2(4?)-oxy-3-phenanthrenchinon, E., Salze, Überf. in Morpholchinon *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3700; vgl. auch *J. Schmidt, H. Lumpp* **3** 4218.

$C_{14}H_9O_5N$ *p*-*o*-Nitrobenzoyl-benzoesäure, B. aus *α*-*p*-Tolyl-anthroxan bezw. *p*-Tolyl-*o*-nitrophenyl-keton; E., A. *A. Kliegl* **2** 1846, 1849.

Nitro-3-oxy-9-fluoren-carbonsäure-9 (Nitro-3-diphenylenglykolsäure), B., E., A. *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3691.

$C_{14}H_9O_6N_3$ Trinitro-2.4.6-stilben, B., E., A. *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2296.

$C_{14}H_9O_8N_3$ Amino-5-dinitro-?,?-Diphenyl-dicarbonsäure-2.2′ (-Diphensäure), B. aus Amino-3-phenanthrenchinon *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3695.

$C_{14}H_9O_{12}N_7$ *N*-Äthyl-*symm.*-hexanitro-diphenylamin, B., E. *A. Hantzsch, St. Opolski* **2** 1747.

$C_{14}H_{10}ON_2$ Isatin-*α*-phenylimid (*N*-Phenyl-imesatin), B. aus Dichlor-essigsäure u. Anilin *I. Ostromisslensky* **2** 3020; vgl. dageg. *G. Heller* **3** 4265.

$C_{14}H_{10}O_2N_2$ Amino-3-phthalanil, Fluorescenz in verschied. Lösungsmitteln *H. Kauffmann* **3** 4401.

Bis-phenyl-*i*-cyanat, Verh. beim Erhitz. *R. Stollé* **1** 1126.

$C_{14}H_{10}O_3Br_2$ Phenyl-*p*-Oxy-dibromphenyl-Essigsäure, Abspalt. von CO *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* **2** 1666.

$C_{14}H_{10}O_5N_2$ *o*-Azoxybenzoesäure, B. aus *o*-Nitro-benzaldehyd u. K-Cyanid, E. *S. Ekecrantz, A. Ahlqvist* **1** 879; vgl. auch *J. Popovici* **2** 1851; B. aus *o*-Nitro-benzoesäure, E., A. *G. Heller* **2** 2691.

$C_{14}H_{10}O_6N_2$ (*o*-)Dinitro-2.2′-benzoin, Nicht-Bild. aus *o*-Nitro-benzaldehyd u. K-Cyanid; Ident. d. »—« von Popovici mit *o*-Nitrobenzoesäure *S. Ekecrantz, A. Ahlqvist* **1** 878; Entgegn. an Ekecrantz u. Ahlqvist; B., E., A. *J. Popovici* **2** 1851.

$C_{14}H_{10}N_2Cl_2$ Oxanilid-imidchlorid, Verh. geg. Mg *H. Staudinger* **2** 2218.

**$C_{14}H_{14}O_2S$** Benzyl-*p*-tolyl-sulfon, B. aus Di-*p*-tolylsulfoxyd u. Benzylchlorid in Ggw. von NaOH; E., A. *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3410.
Dibenzylsulfon, B. aus Zn-Sulfoxylat, sowie »Rongalit C« und Benzylchlorid (+ NaOH); E., A.; Einw. von Formaldehyd *E. Fromm, O. Gaupp* **3** 3412, 3418.

**$C_{14}H_{14}O_2S_2$** Dibenzyldisulfoxyd, B. aus Dibenzyldisulfid u. $H_2O_2$, E., Konstitut. *O. Hinsberg* **2** 2839; Einw. von Formaldehyd u. Brom *E. Fromm, O. Gaupp* **3** 3421.
Di-*p*-tolyldisulfoxyd(*p*-Toluolsulfonthiolsäure-*p*-tolylester), B. aus *p*-Toluolsulfinsäure u. der. Anhydrid, E. *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3327; Spalt. dch. Alkalien *E. Fromm, A. Rösicke* **3** 3408.

**$C_{14}H_{14}O_3N_2$** »Anil-lutidon-carbonsäure« (von Feist), Erkenn. als Dehydracetsäure-phenylhydrazon *C. Bülow* **3** 4163.
*m*-Azoxyanisol, B., E., A., Umlager. in d. Oxy-azoverb., Redukt. *Th. Rotarski* **1** 865.
*p*-Azoxyanisol, B. aus *p*-Nitroso-anisol *Th. Rotarski* **1** 866; Mol.-Gew. *ders.* **2** 1996 Anm. 2; Verh. beim Schmelz. *O. Lehmann* **3** 3781.
Di-*p*-anisyl-nitrosamin, B., E., Redukt. *H. Wieland* **3** 3503.
*p*-Oxyanilino-essigsäure-*p*-oxyanilid, B., E., A., Oxydat., Verseif. *O. Hinsberg* **1** 1369.
Oxy-*m*-azoanisol, Photochem. Bild. aus *m*-Azoxyanisol *Th. Rotarski* **1** 865.

**$C_{14}H_{14}O_3S$** Di-*p*-anisyl-sulfoxyd, B., E., A. *E. Knövenagel, J. Kenner* **3** 3320.

**$C_{14}H_{14}O_3S_2$** *p*-Toluolsulfinsäure-anhydrid, B., E., A., Selbstzers., Einw. von $NH_3$ u. $NH_4$-Carbonat *E. Knövenagel, L. Polack* **3** 3326, 3329.

**$C_{14}H_{14}NCl$** Dimethyl-4.4'-chlor-2 diphenylamin, B. aus Di-*p*-tolylchlor-amin *H. Wieland* **3** 3482.
Di-*p*-tolyl-chlor-amin, B. aus Tetra-*p*-tolyl-hydrazin, Umlager., Kondensat. *H. Wieland* **3** 3482; B. aus Tetra-*p*-tolyl-tetrazen *ders.* **3** 3501.

**$C_{14}H_{14}N_3Br$** *N*-Dimethylanilin-azo-*p*-brombenzol, B., E, A. von Salzen *A. Hantzsch, F. Hilscher* **1** 1184.

**$C_{14}H_{15}ON$** *N*-Di-*p*-tolyl-hydroxylamin, B. von — bezw. —-Derivv. als Zwischenprod. bei d. Einw. von Säuren auf Tetra-*p*-tolylhydrazin *H. Wieland* **3** 3481.
*N*-Methyl-1-oxy-4-benzyl-3-Anilin (*o*-Oxy-*asymm.*-*m*-xylyl-Anilin), B., E., A., Acetylderiv. *O. Anselmino* **1** 622.

**$C_{14}H_{15}ON_3$** Phenyl-1-benzyl-1-semicarbazid, B., E., A.; Kondensat. mit *asymm.* Phenyl-benzyl-hydrazin *K. Michaelis* **1** 1433; Darst., E., A., Mol.-Gew.; Berichtig. d. Angaben von Michaelis; Einw. von Acetanhydrid; Kondensat. mit *asymm.* Phenyl-benzyl-hydrazin *H. Milrath* **2** 1865.

**$C_{14}H_{15}OAs$** Dibenzyl-arsinhydroxyd, B., E., A. *F. Sachs, H. Kantorowicz* **2** 2769.

**$C_{14}H_{15}O_2N$** Di-*p*-anisyl-amin, Darst., E., A., Oxydat. *H. Wieland* **3** 3483, 3493; Überf. in Nitroso-— u. Redukt. dess. *ders.* **3** 3503.

**$C_{14}H_{15}O_2N_3$** *d,l*-Alanyl-*l*-tryptophan-anhydrid, B., E., A. *E. Abderhalden, L. Baumann* **2** 2859.

## $C_{15}$-Gruppe.

Methoxy-4-benzol-2-Indol-2-Indigo, B., Einw. von Alkalien *P. Friedländer* **1** 1038.

$C_{15}H_{11}O_3N_5$ Phenyl-*i*-cyanat-Deriv. d. Phenyl-1-oximino-4-triazolons-5, B., E., A. *O. Dimroth, O. Dienstbach* **3** 4065.

$C_{15}H_{11}O_3Cl$ *o*-Chlortoluyl-2-benzoesäure, B., E., A., Überf. in Methyl-1(3?)-chlor-2-anthrachinon, Oxydat. *G. Heller, K. Schülke* **3** 3630, 3636.

*p*-Chlortoluyl-2-benzoesäure, B., E., A., Überf. in Methyl-1-chlor-4-anthrachinon, Oxydat. *G. Heller, K. Schülke* **3** 3630, 3634.

$C_{15}H_{11}O_4N$ Nitro-2-stilben-carbonsäure-4, B., E., A., Redukt. *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2295.

$C_{15}H_{12}ON_2$ Diphenyl-4.5-glyoxalon, Oxydat. mit $KMnO_4$ *H. Biltz* **1** 173; Bromier., Oxydat. mit $HNO_3$ *ders.* **2** 1379, 1387, 1390; Bromier. (I. Mitteil.) *ders.* **2** 1754; (II. Mitteil.) *ders.* **2** 1761, 1766; B. aus Benzoinoxim u. Harnstoff *ders.* **2** 1884.

*p*-Methyl-isatin-*α*-*p*-tolylimid (*p*-Methyl-*p*-tolylimesatin), B. aus Di-*p*-toluidino-essigsäure, Überf. in *p*-Methyl-isatin *I. Ostromisslensky* **2** 3033.

$C_{15}H_{12}O_2N_2$ Diphenyl-5.5-hydantoin, B. aus Diphenyl-4.5-dioxy-4.5-oxo-2-tetrahydroglyoxalin, E., A., Verh. geg. Oxydat.-Mittel u. Alkalien; Acetylier.; Alkylier.; Synth. aus Benzil u. Harnstoff *H. Biltz* **2** 1379, 1385, 1391.

*β*-Methyl-4-oxy-2-phenyl-*α*-Oxy-Chinoxalin, B., E., A. *K. Fries, G. Finck* **3** 4284.

*β*-Methyl-5-oxy-2-phenyl-*α*-Oxy-Chinoxalin, B., E., A. *K. Fries, G. Finck* **3** 4275, 4282.

$C_{15}H_{12}O_3N_2$ Benzolazo-benzoylessigsäure. — Äthylester, Konstitut. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4019; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

*p*-Phenolazo-zimtsäure. — Acetat d. Äthylesters, Achsenbild d. flüss. Krystalle *D. Vorländer* **2** 2049.

$C_{15}H_{12}O_4N_2$ Acetophenon-azo-phenolcarbonat. — Äthylester, Achsenbild d. flüss. Krystalle *D. Vorländer* **2** 2049.

$C_{15}H_{12}O_5N_2$ Dimethylamino-7-oxy-1-phenoxazon-carbonsäure-4 (Gallocyanin). — Amid (Coelestinblau B, Correin RR), Einw. von Anilin *E. Grandmougin, E. Bodmer* **1** 608. — Methylester (Prune), Einw. von Anilin u. Phenolen *dies.* **1** 604.

$C_{15}H_{12}O_6N_2$ Dimethylamino-7-dioxy-1.3-phenoxazon-carbonsäure4. — Methylester (Oxy-prune), B., E., A., Dibenzolsulfonat *E. Grandmougin, E. Bodmer* **1** 609.

$C_{15}H_{13}OBr$ *ω*-*α*-Brombenzyl-acetophenon (Diphenyl-1.3-brom-3-propanal-1), B. aus Duplo-benzalacetophenon-sulfid, E., A. *E. Fromm, W. Lambrecht* **3** 3651.

Phenyl-1-*o*-anisyl-1-brom-2-äthylen, B. d. beid. stereoisom. — aus d. *β*-*o*-Anisyl-zimtsäuren; photochem. Umlager. in einand. *R. Störmer, E. Friderici* **1** 327, 336.

$C_{15}H_{13}OJ$ Phenyl-1-*o*-anisyl-1-jod-2-äthylen, B., E., A. *R. Störmer, E. Friderici* **1** 327, 336.

$C_{15}H_{13}O_2N$ Amino-2-stilben-carbonsäure-4, B., E., A. *F. Ullmann, M. Gschwind* **2** 2295.

$C_{15}H_{17}ON$ *N*-Äthyl-benzyl-*m*-aminophenol, Reinig. d. techn. —, E., A., Salze, Oxydat., Äther, Kondensat. mit $\beta$-Ketonsäureestern *C. Bülow, Th. Sprösser* 1 487; *prim.* Disazokombinatt. aus — *dies.* 2 1684; vgl. auch *W. Scharwin, Kaljanov* 2 2060 Anm. 4.

$C_{15}H_{17}O_3Br$ Brom-santonin, B. aus Santonin-dibromid, E., A. *E. Wedekind* 1 364; vgl. auch *J. Klein* 1 1094.

$C_{15}H_{18}O_2N_2$ Hydantoin aus d. Methyl-1-phenylureido-4-*cyclo*-hexan-carbonsäure-4, B., E., A. *A. Skita, R. Levi* 2 2933.

$C_{15}H_{18}O_3Br_2$ Santonin-dibromid, B., E., A., Konstitut., Überf. in Brom-santonin u. Santonin *E. Wedekind* 1 360; vgl. auch *J. Klein* 1 1094.

$C_{15}H_{19}ON$ $\alpha, \alpha, \alpha'$-Trimethyl-$\beta'$-benzal-$\gamma$-piperidon (Benzal-vinyl-diacetonamin), B., E., A., Salze *H. Pauly, O. K. Richter* 1 465.

$C_{15}H_{20}O_3N_2$ Methyl-1-phenylureido-4-*cyclo*-hexan-carbonsäure-4, B., E., A., Überf. in d. Hydantoin *A. Skita, R. Levi* 2 2932.

$C_{15}H_{21}ON_5$ Diäthyl-1.1-Dimethyl-2.3-phenyl-1-pyrazolon-5-yl-4-Triazen (Diazoantipyrin-diäthylamid), B., E., A., Verh. beim Erhitz. *F. Stolz* 3 3853.

$C_{15}H_{22}O_4N_2$ *l*-Leucyl-*l*-tyrosin, B., E., A. *E. Abderhalden, A. Hirszowski* 2 2847.

$C_{15}H_{23}ON$ *cyclo*-Hexyl-*p*-dimethylaminophenyl-carbinol, B., E. *J. Schmidlin, R. v. Escher* 1 449.

$C_{15}H_{25}ON$ *N*-Äthyl-benzyl-$\alpha$-pipecoliniumhydroxyd, B., E., A. von opt.-akt. u. inakt. —-Salzen *M. Scholtz* 2 2007.

*N*-Äthyl-benzyl-$\beta$-pipecoliniumhydroxyd, B., E., A. d. akt. Jodids *M. Scholtz* 2 2009.

$C_{15}H_{33}ON$ *N*-Di-*i*-amyl-piperidiniumhydroxyd, B., E., A. von Salzen *J. v. Braun* 2 2160.

## 15 IV

$C_{15}H_9O_5NBr_2$ *m*-Nitrobenzal-dioxy-2.4-dibrom-3.5-acetophenon, B., E., A. *W. Dahse* 2 1622.

*p*-Nitrobenzal-dioxy-2.4-dibrom-3.5-acetophenon, B., E., A. *W. Dahse* 2 1622.

$C_{15}H_{10}ON_2Br_2$ Bis-*p*-bromphenyl-4.5-glyoxalon, B., E., A., Acetat, Diacetylderiv., Dibromid, Oxydat., Redukt. *H. Biltz* 2 1755; Einw. von Harnstoff u. Brom; Spalt. *ders.* 2 1766.

$C_{15}H_{10}ON_2Br_4$ Bis-*p*-bromphenyl-4.5-glyoxalon-dibromid-4.5, B., E., A., Einw. von Harnstoff, Spalt. *H. Biltz* 2 1756.

$C_{15}H_{10}O_2N_2Br_2$ Bis-*p*-bromphenyl-5.5-hydantoin, Bildd., E., A., Acetylverbb., Einw. von $HNO_3$; Synth. aus Harnstoff u. *p,p'*-Dibrom-benzil *H. Biltz* 2 1387, 1391.

Cyan-4-nitro-2-stilben-dibromid, B., E., A. *F. Ullmann, M. Gschwind* 2 2294.

$C_{15}H_{10}O_3N_2Br_2$ *N,N'*-Bis-*p*-brombenzoyl-harnstoff, B. aus Bis-*p*-bromphenyl-4.5-glyoxalon, E., A., Spalt. *H. Biltz* 2 1759.

$C_{15}H_{11}ONS$ Thionaphthenchinon-*p*-toluidid-2, B., E. *A. Bezdrik, P. Friedländer, P. Königer* 1 234.

$C_{15}H_{11}ON_2Br_3$ Bis-*p*-bromphenyl-4.5-oxo-2-brom-4-tetrahydro-glyoxalin, B., E., A. *H. Biltz* 2 1758.

$C_{15}H_{11}O_5N_2Br$ Dimethylamino-7-oxy-1-brom-3-phenoxazon-carbonsäure-4. — Methylester (Brom-prune), B., E., A., Überf. in Prune-anilid *E. Grandmougin, E. Bodmer* 1 607.

$C_{15}H_{12}O_4N_6S$ *N,N'*-Di-?-nitrobenzal-thiocarbohydrazid, B., E., A. *R. Stollé, P. E. Bowles* 1 1100.

$C_{15}H_{13}ONBr_2$ *N*-Oxy-dibrom-3.5-benzal-*asymm.-m*-Xylidin, B., E., A. *K. Auwers, A. Dombrowski* 1 1057.

$C_{15}H_{13}ON_2Br$ Diphenyl-4.5-oxo-2-brom-4-tetrahydroglyoxalin, B., E., A. *H. Biltz* 2 1759.

$C_{15}H_{13}O_4N_2Br$ Resacetophenon-1.2.4-carbonsäure-5-*p*-bromphenylhydrazon. — Methylester, B., E., A. *C. Liebermann, S. Lindenbaum* 2 1615.

$C_{15}H_{14}O_4N_2S_2$ Aceton-*p*-nitrophenylmercaptol, B., E., A. *E. Fromm, J. Wittmann* 2 2271.

$C_{15}H_{15}ONBr_2$ *N*-Oxy-4-dibrom-3.5-benzyl-*asymm.-m*-Xylidin, B., E., A. d. Acetylderiv. *K. Auwers, A. Dombrowski* 1 1057.

$C_{15}H_{15}O_4NS$ α,α-Dimethylbenzyl-*p*-nitrophenyl-sulfon, B., E., A. *E. Fromm, J. Wittmann* 2 2270.

$C_{15}H_{17}O_4NS$ β-Naphthalinsulfonyl-*d,l*-valin. — Amid, B., E., A *E. Königs, B. Mylo* 3 4437.

$C_{15}H_{19}O_3N_3S$ Dimethyl-5.5-Phenyl-3-Amino-*i*-buttersäure-1-Thiohydantoin, Einw. von Brom; Überf. in Azo-1-Dimethyl-5.5 phenyl-3-hydantoin *R. J. Bailey C. Randolph* 2 2494, 2497.

$C_{15}H_{20}O_2N_2S$ Methyl-1-phenylthioureido-2-*cyclo*-hexan-carbonsäure-2. — Äthylester, B., E., A. *A. Skita, R. Levi* 2 2937.

Methyl-1-phenylthioureido-4-*cyclo*-hexan-carbonsäure-4. — Äthylester, B., E., A. *A. Skita, R. Levi* 2 2934.

$C_{15}H_{20}O_4NBr$ *d*-α-Brom-*i*-capronyl-*l*-tyrosin, B., E., A., Äthylester Einw. von $NH_3$ *E. Abderhalden, A. Hirszowski* 2 2846.

## $C_{16}$-Gruppe.

$C_{16}H_{12}$ Phenyl-1-naphthalin, B. aus d. Dicarbonsäure-2.3 (Entgegn. a[n] H. Stobbe, B. 40, 3372 [1907]) *A. Michael, J. E. Bucher* 1 70.

$C_{16}H_{16}$ Di-*p*-tolyl-1.1-äthylen, B. aus α,α-Di-*p*-tolyl-propionsäurechlorid *A. Bistrzycki, A. Landtwing* 1 689.

$C_{16}H_{18}$ Kohlenwasserstoff $C_{16}H_{18}$, B. bei d. Einw. von Na + $CO_2$ au[f] Äthyl-benzol u. Quecksilberdiäthyl; E., A., Mol.-Gew. *P. Schorigin* 2 2727

$C_{16}H_{24}$ Bis-*cyclo*-octadien-1.5, B., E., Verh. geg. Ozon *C. Harries* 1 67[0]

16 II

$C_{16}H_8O_3$ Brasanchinon, Nitroderivv. d. Trimethoxy-3.6'.7'- u. Methoxy-3- — *St. v. Kostanecki, V. Lampe* 2 2800.

$C_{16}H_8O_4$ Bis-cumaran-indigo, B., E., A. von Derivv. d. — *K. Frie[s], G. Finck* 3 4285.

Oxy-3-brasanchinon (»Anhydro-α-Naphthochinon-resorcin« B., E., Methyläther *St. v. Kostanecki, V. Lampe* 2 2374.

$C_{16}H_{10}O$ Brasan (Phenylen-β,β-naphthylen-oxyd), — aus Naphthalin; Bild. aus d. Methoxy-3-Deriv., E., A. *St. v. Kostanecki, V. Lampe* 2373, 2376.

**16 III**

$C_{16}H_{13}O_4N$ α-Anilino-methylen-homophthalsäure. — Diäthylester, B., E., A., Überf. in Phenyl-2-*i*-carbostyril-carbonsäure-4 *W. Dieckmann, W. Meiser* **2** 3255, 3267.

$C_{16}H_{13}O_4N_3$ Nitro-3-phenanthrenchinon-dioxim-dimethyläther, B, E., A. *J. Schmidt, J. Söll* **3** 3689.

$C_{16}H_{13}O_5N$ Säure $C_{16}H_{13}O_5N$. — Äthylester, B. aus *Bis*-benzoylcyanid, E., A., Konstitut., Verb. mit Phenyl-*i*-cyanat, Spalt. mit K-Methylat *O. Diels, A. Pillow* **2** 1894, 1897.

$C_{16}H_{13}O_5N_3$ Verb. $C_{16}H_{13}O_5N_3$, B. aus d. Mol.-Verb. von *o*-Hydroxylamino- u. *o*-Dihydroxylamino-benzaldehyd, E., A., Konstitut. *G. Heller, A. Sourlis* **1** 376.

$C_{16}H_{13}NS$ Benzyl-*o*-chinolyl-sulfid, B., E., A. *A. Edinger* **1** 939.

$C_{16}H_{13}N_3S$ Verb. von *o*-Rhodan-chinolin mit Anilin, B., E., A. *A. Edinger* **1** 941.

$C_{16}H_{14}ON_2$ Base $C_{16}H_{14}ON_2$ (von E. Braun u. V. Meyer), Chem. Natur d. — aus ω-Amino-acetophenon *S. Gabriel* **1** 1129.

$C_{16}H_{14}O_2N_2$ Methyl-3-diphenyl-5.5-hydantoin, B. dch. Methylier. von Diphenyl-5.5-hydantoin; Ident. mit d. Prod. aus Benzil + Methyl-harnstoff; Entsteh. d. — u. sein Formylderiv. bei d. Oxydat. d. Dimethyl-1.3-diphenyl-5.5-hydantoins; Synth. aus Benzil u. Methyl-harnstoff *H. Biltz* **2** 1386, 1389, 1392.

Methyl-1-diphenyl-4.5-oxo-2-endoxy-4.5-tetrahydroglyoxalin, B. aus Benzil u. Methylharnstoff, E., A., Konstitut., Acetylderiv. *H. Biltz* **1** 167; Ident. mit d. Methylier.-Prod. d. Diphenyl-5.5-hydantoins *ders.* **2** 1379, 1386.

Phenyl-α-Cyan-benzyl-Glycin, B., E., A., Verseif. d. Äthylesters; Chlorhydrat dess. *G. Stadnikoff* **3** 4368.

*p*-Tolil-dioximhyperoxyd, B., E., A, Überf. in d. *amphi*-Dioxim *L. Tschugaeff, L. Spiro* **2** 2220.

$C_{16}H_{14}O_2N_4$ Diphenyl-acetylendiurein, B. aus *N,N*-Dimethyl-harnstoff bezw. Harnstoff u. Benzil, E. *H. Biltz* **1** 172; vgl. auch *ders.* **2** 1379; B. aus Diphenyl-glyoxalon *ders.* **2** 1390; Verh. geg. Brom *ders.* **2** 1765 Anm.

$C_{16}H_{14}O_3N_2$ Diphenacyl-nitrosamin, B., E., A. *S. Gabriel* **1** 1146.

$C_{16}H_{14}O_3Br_2$ Oxy-2-methoxy-4'-chalkon-dibromid, B., E., A. d. Acetylderiv. *F. Zwayer, St. v. Kostanecki* **1** 1338.

$C_{16}H_{14}O_4N_2$ Phthalonsäure-methylphenylhydrazon, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2180.

$C_{16}H_{14}O_5N_2$ *o*-Azoxy-phenylessigsäure, B., E., A. *A. Reißert* **3** 3924.

$C_{16}H_{15}ON$ Diphenyl-2.4-oxy-3-pyrrolin, B., E., A. d. Jodhydrats *S. Gabriel* **1** 1140.

β-Phenyl-chinolin-methylhydroxyd, B., E., A., Oxydat. d. Jodids *H. Hübner* **1** 483.

$C_{16}H_{15}O_2N$ *p*-Anisal-*p*-aminoacetophenon, Achsenbild d. flüss. Krystalle *D. Vorländer* **2** 2049.

Diphenacylamin, B. aus ω-Brom-acetophenon u. $NH_3$; Trenn. von Diphenyl-2.5-pyrazin u. -dihydro-3.6-pyrazin; E., A., Salze, Nitrosoderiv. *S. Gabriel* **1** 1132, 1143.

— 16 IV —

## $C_{17}$-Gruppe.

## $C_{18}$-Gruppe.

## 18 IV



## $C_{19}$-Gruppe.

$C_{19}H_{21}O_2N$ Apomorphin-dimethyläther, Berichtig. einig. Angabb. von Pschorr, Jäckel u. Fecht; Darst., E., A., Salze, Jodmethylat *L. Knorr*, *F. Raabe* **2** 3051.

$C_{19}H_{22}ON_2$ Base $C_{19}H_{22}ON_2$, B. aus Cinchonin-persulfat; E., A. d. saur. u. neutral. Persulfats *R. Wolffenstein*, *A. Wolff* **1** 719, 723.

Cinchonin, Konstitut.; Oxydat. zu Cinchoninon u. Rückbild. aus letzt. *P. Rabe* **1** 62, 67; B., E., A., Pseudomorphosen d. saur. u. neutral. — Persulfats *R. Wolffenstein*, *A. Wolff* **1** 718; Spalt. d. *d,l*-Phenyl-formylamino-essigsäure mit — *E. Fischer*, *O. Weichhold* **1** 1288.

Chinchotoxin, Saure Eigg. d. Methyl-— u. sein. Jodmethylats *P. Rabe*, *W. Schneider* **1** 877.

Tetramethyldiamino-2.4-benzal-Acetophenon, B., E., A. d. Pikrats *F. Sachs*, *E. Appenzeller* **1** 101.

$C_{19}H_{22}O_2N_2$ *o*-Toluolazo-eugenol-äthyläther, Darst., E., A., Verh. geg. Alkalien *K. Auwers* **1** 405, 414.

*p*-Toluolazo-eugenol-äthyläther, B., E., Verh. geg. Alkalien; Konstitut. *K. Auwers* **1** 412.

$C_{19}H_{22}O_3N_2$ Methyl-1-$\alpha$-naphthylureido-2-*cyclo*-hexan-carbonsäure-2, B., E., A. *A. Skita*, *R. Levi* **2** 2936.

$C_{19}H_{22}O_4N_2$ *N,N'*-Dimethyl-*N,N'*-bis-carboxymethyl-*p,p'*-diamino-diphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2142.

$C_{19}H_{23}O_3N$ Methyl-apomorphin-methylhydroxyd. — Jodid, Bildd., E., Acetylderiv. *L. Knorr*, *F. Raabe* **2** 3052.

$\varepsilon$-Methylmorphimethin, Überf. d. $\gamma$-*i*-(Neo-*i*-)Morphins in *ps*-Kodein (-jodmethylat) u. Abbau zu —; E., A. d. Jodmethylats *A. Oppé* **1** 981.

$C_{19}H_{24}O_4S_2$ Pentamethylen-dibenzyldisulfon-1.5, B., E., A. *W. Autenrieth*, *A. Geyer* **3** 4254.

$C_{19}H_{24}O_5N_2$ Cocain-cyanomethylhydroxyd. — Bromid, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2122.

$C_{19}H_{25}ON_3$ *N,N'*-Trimethyl-cyanomethyl-*p,p*-diaminodiphenylmethan-methylhydroxyd. — Jodid, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2142.

$C_{19}H_{25}O_4N$ *ps*-Kodein-methylhydroxyd. — Jodid, B. aus $\gamma$-*i*-(Neo-*i*-) Morphin, E., A., Abbau zu $\varepsilon$-Methylmorphimethin *A. Oppé* **1** 981.

$C_{19}H_{26}O_4N_2$ Atropin-cyanomethylhydroxyd, B., E. d. Bromids; A. d. Chlorid-Platinsalz. *J. v. Braun* **2** 2122.

**19 IV**

$C_{19}H_{13}O_6N_3S_2$ *p*-Nitrobenzaldehyd-*p*-nitrophenylmercaptal, B., E., A., Redukt., Oxydat. *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2272.

$C_{19}H_{13}O_{10}N_3S_2$ *p*-Nitrophenyl-bis-*p*-nitrophenylsulfon-methan, B., E., A. *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2272.

$C_{19}H_{14}O_4N_2S_2$ Benzaldehyd-*p*-nitrophenylmercaptal, B., E., A., Redukt. *E. Fromm*, *J. Wittmann* **2** 2271.

$C_{19}H_{17}O_4NS$ *N*-$\beta$-Naphthalinsulfonyl-*d,l*-phenylalanin. — Amid, B., E., A. *E. Königs*, *B. Mylo* **3** 4440.

$C_{19}H_{20}O_2N_2S$ Benzoyl-4-thiopyrin-methylhydroxyd. — Jodid, B. E., A., Überf. in Benzoyl-4-*ps*-thiopyrin u. -anilopyrin *A. Michaelis*, *F. Engelhardt* **2** 2673.

## $C_{20}$-Gruppe.

## 20 III

## $C_{21}$-Gruppe.

$C_{21}H_{12}N_4$ Base $C_{21}H_{12}N_4$, B. aus Indazol, E., A., Mol.-Gew., Nitrier., Konstitut. *P. Jacobson*, *L. Huber* **1** 669.

$C_{21}H_{16}O_2$ Methyl-3-oxy-2-triphenylessigsäure-(tritansäure-)lacton, B. von Methyl-3-oxy-4-tritansäure u. — aus Benzilsäure u. *o*-Kresol, E., A. *H. v. Liebig* **2** 1646.

Methyl-4-oxy-2-triphenylessigsäure-(tritansäure-)lacton, B. von Methyl-2-oxy-4-tritansäure u. — aus Benzilsäure + *m*-Kresol *H. v. Liebig* **2** 1647.

Methyl-5-oxy-2-triphenylessigsäure-(tritansäure-)lacton, B. von Methyl-5-oxy-2-tritansäure, sowie der. (Phenol)anhydrid u. — aus Benzilsäure + *p*-Kresol *H. v. Liebig* **2** 1647.

$C_{21}H_{16}O_3$ Methyl-6-dioxy-2.4-triphenylessigsäure-(tritansäure-)lacton, B., E., A. *H. v. Liebig* **2** 1648.

$C_{21}H_{16}O_5$ *m,p*-Methylendioxybenzyliden-*m,p*-methylendioxycinnamyliden-aceton (Piperonyliden-piperonylen-aceton), B., E., A. *E. Winzheimer* **2** 2383.

$C_{21}H_{16}N_2$ Lophin, B. bei d. Kondensat. von Harnstoff mit Benzil *H. Biltz* **1** 172.

$C_{21}H_{18}O$ Di-cinnamyliden-aceton, Anlager. an Diphenyl-keten *H. Staudinger* **1** 1499.

$C_{21}H_{18}O_2$ Diphenyl-*p*-tolyl-essigsäure, Geschwindigk. d. Verester., Esterverseif. u. Salzbild.; B., E., A. von Salzen *J. Gyr* **3** 4314, 4318, 4320. — Chlorid, B., E., A., Abspalt. von Kohlenoxyd u. HCl *A. Bistrzycki*, *A. Landtwing* **1** 688.

$C_{21}H_{18}O_3$ Methyl-2-oxy-4-triphenylessigsäure(-tritansäure), B. von — u. Methyl-4-oxy-2-tritansäure-lacton aus Benzilsäure + *m*-Kresol *H. v. Liebig* **2** 1647.

Methyl-3-oxy-4-triphenylessigsäure(-tritansäure), B. von — u. Methyl-3-oxy-2-tritansäure-lacton aus Benzilsäure u. *o*-Kresol; Phenol- u. Säure-Anhydrid *H. v. Liebig* **2** 1646.

Methyl-5-oxy-2-triphenylessigsäure(-tritansäure), B. von —, der. Lacton u. (Phenol-)Anhydrid aus Benzilsäure u. *p*-Kresol *H. v. Liebig* **2** 1647.

*ms*-Phenyl-dimethoxy-2.7-xanthen, B., E., A. *R. Meyer*, *K. Witte* **2** 2455.

$C_{21}H_{18}O_4$ Oxy-4-methoxy-3-triphenylessigsäure(-tritansäure), B., E., A. *H. v. Liebig* **2** 1648; Geschwindigk. d. Verester., Esterverseif. u. Salzbild. *J. Gyr* **3** 4316.

$C_{21}H_{18}N_2$ Triphenyl-1.3.5-pyrazolin, B. aus $\alpha$- u. $\beta$-Duplo-benzalacetophenon-sulfid; E., A. *E. Fromm*, *W. Lambrecht* **3** 3647.

$C_{21}H_{20}O_3$ Dimethoxy-2.5-triphenylcarbinol, B. aus Benzophenon u. Dimethoxy-2.5-phenylmagnesiumjodid, E. *H. Kauffmann*, *I. Fritz* **3** 4424.

$C_{21}H_{21}As$ Tri-*p*-tolylarsin, B. aus *p*-$CH_3.C_6H_4.MgBr$ u. $As_2O_3$; E., A. *F. Sachs*, *H. Kantorowicz* **2** 2769.

$C_{21}H_{22}O_4$ *i*-Butyryl-1-phenyl-2-benzoyl-3-buttersäure. — Äthylester, B., E., A. *W. Dieckmann*, *A. Kron* **1** 1270 Anm. 1.

## 21 IV

$C_{21}H_{21}O_4N_3S$ Benzolazo-*p*-sulfonsäure-2-Äthyl-benzyl-amino-5-Phenol, B., E., A., Na-Salz *C. Bülow*, *Th. Sprösser* **2** 1689; vgl. auch *W. Scharwin*, *Kaljanov* **2** 2060 Anm. 4.

$C_{21}H_{22}O_5N_2S$ Strychnin-sulfonsäure, B., E., A. *H. Leuchs*, *W. Schneider* **3** 4393.

## $C_{22}$ - Gruppe.

$C_{22}H_{20}$ *p,p'*-Dimethyl-*ms*-*p*-tolyl-fluoren (?), B., E., A. *J. Schmidlin*, *H. Hodgson* **1** 437.

$C_{22}H_{22}$ Kohlenwasserstoff $C_{22}H_{22}$, Elektrochem. B. aus Benzol u. Kohlenoxyd, E., A. *S. M. Losanitsch* **2** 2686.

— 22 II —

$C_{22}H_{14}O_3$ *o*-Carboxybenzoyl-*ms*(?)-anthracen, B., E., Oxydat. *G. Heller*, *K. Schülke* **3** 3634.

$C_{22}H_{16}O_3$ Dimethyl-2.7-fluoran, B., E., A., *chinoid.* Estersalze *A. G. Green*, *P. E. King* **3** 3438.

Tribenzoyl-methan, Verh. d. Keto- u. Enol-Formen geg. Diazoniumsalze: B. von *O*-Azokörpern u. Umwandl. ders. in *C*-Azokörper u. Hydrazone; Rückbild. aus d. *O*-Azokörpern *O. Dimroth*, *M. Hartmann* **3** 4013, 4020; vgl. dazu *K. Auwers* **3** 4304.

$C_{22}H_{16}O_6$ *dimol.* Indonyl-essigsäure, B., E., A., Mol.-Gew., Konstitut. *H. Stobbe*, *O. Horn* **3** 3984, 3987.

$C_{22}H_{18}O$ Diphenyl-3.3'-*bis*-*cyclo*-pentantrien-1 (1')-3.2'-on-5, B., E., A., Verb. mit HCl *W. Borsche*, *W. Menz* **1** 200.

$C_{22}H_{19}N_3$ Dimethylamino-diphenylchinoxalin, Fluorescenz in versch. Lösungsmitteln *H. Kauffmann* **3** 4401.

$C_{22}H_{20}O_4$ Dimethoxy-2.5-triphenylessigsäure(-tritansäure). — Methylester, B., E., A. *H. v. Liebig* **2** 1647.

$C_{22}H_{20}N_2$ Farbstoff $C_{22}H_{20}N_2$, B. aus Chinaldin u. Salicylsäure-methylester, E., A., Mol.-Gew. *J. Spady* **2** 2904.

$C_{22}H_{21}Cl$ Tri-*p*-tolyl-methylchlorid, Einw. von Mg *J. Schmidlin*, *H. Hodgson* **1** 432, 436.

$C_{22}H_{22}O$ Phenyl-1-Phenyl-1-*cyclo*-pentyliden-3'.4-*cyclo*-pentanon-3, B., E., A. *W. Borsche*, *W. Menz* **1** 205.

$C_{22}H_{22}O_2$ Diphenyl-1.1-dioxy-3.3'-di-3.3'-*cyclo*-pentan-1.1' (Pinakon d. Phenyl-1-*cyclo*-penten-1-ons-3), B., E., A. *W. Borsche*, *W. Menz* **1** 192, 203.

Verb. $C_{22}H_{22}O_2$, Elektrochem. B. aus Benzol u. Kohlenoxyd, E., A., Mol.-Gew. *S. M. Losanitsch* **2** 2686.

$C_{22}H_{32}O_8$ Tetracarbonsäure $C_{22}H_{32}O_8$, B. aus d. Nitril $C_{22}H_{31}O_6N$, E., A., Salze, *A. Windaus* **2** 2562.

$C_{22}H_{42}O_2$ Erucasäure, Redukt. zu Erucyl-alkohol *R. Willstätter*, *E. Mayer* **1** 1478.

$C_{22}H_{44}O$ Erucyl-alkohol, B., E., Dibromid, Redukt., *R. Willstätter*, *E. Mayer* **1** 1478.

$C_{22}H_{46}O$ Dokosyl-alkohol, B., E *R. Willstätter*, *E. Mayer* **1** 1478.

$C_{22}H_{19}O_2N$ *N*-Diphenacyl-anilin, B. bei d. Einw. von Phenacyljodid auf Dimethylanilin, E., A. *J. v. Braun* **2** 2141.

$C_{22}H_{20}OCl_2$ Bishydrochlorid d. Diphenyl-3.3'-*bis-cyclo*-pentantrien-1(1)'-3.2'-ons-5, B., E., A. *W. Borsche, W. Menz* **1** 200.

$C_{22}H_{22}OMg$ Tri-*p*-tolylmethyl-magnesiumhydroxyd. — Chlorid, B., E. *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 432, 436.

$C_{22}H_{22}O_4N_6$ Azo-1-dimethyl-5.5-phenyl-1-hydantoin, B., E., A. *R. J. Bailey, C. Randolph* **2** 2497; Überf. in Dimethyl-5.5-phenyl-3-hydantoin *dies.* **2** 2508.

$C_{22}H_{22}O_5N_2$ *p*-Azoxy-*α*-äthylzimtsäure. — Äthylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2040.

$C_{22}H_{23}ON_3$ *p*-Toluolazo-2-Äthyl-benzyl-amino-5-Phenol, B., E., A., Kuppl. mit Diazoniumsalzen *C. Bülow, Th. Sprösser* **2** 1687.

$C_{22}H_{23}O_2N$ Methyl-phenyl-benzyl-phenacyl-ammoniumhydroxyd. — Bromid, B., E., A. *E. Wedekind* **2** 2804.

$C_{22}H_{24}O_5N_2$ Papaverin-cyanomethylhydroxyd. — Bromid, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2122.

$C_{22}H_{25}O_3N$ *p*-Äthoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*n*-butylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2039.

*p*-Methoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*akt.*-amylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2038.

*p*-Methoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*i*-amylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2038.

*α*-Methyl-*p*-äthoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*n*-propylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2039.

*α*-Methyl-*p*-methoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*n*-butylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2038.

$C_{22}H_{31}O_6N$ Nitril $C_{22}H_{31}O_6N$, B. aus d. Trinitroderiv. d. Säure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin), E., A., Verseif. *A. Windaus* **2** 2561.

$C_{22}H_{35}O_3N$ *N*-Methyl-tetrahydro-*i*-chinoliniumhydroxyd-*N*-essigsäure-*l*-menthylester, B., E., Spalt. *E.* u. *O. Wedekind* **1** 459.

$C_{22}H_{44}OBr_2$ Erucylalkohol-dibromid, B., E. *R. Willstätter, E. Mayer* **1** 1478.

## 22 IV

$C_{22}H_{16}ON_2Cl_2$ Phenyl-2-*m*-chlorphenyl-1-dioxo-4.5-pyrrolidin-*m*-chloranil-4, B., E., A. *W. Borsche* **3** 3890.

Phenyl-2-*p*-chlorphenyl-1-dioxo-4.5-pyrrolidin-*p*-chloranil-4, B., E., A. *W. Borsche* **3** 3891.

$C_{22}H_{17}O_7N_3S$ *N*-Dinitro-2.4-naphthyl-1-Pyridinium-*p*-toluolsulfonat, B., E., A. *F. Ullmann, W. Bruck* **3** 3934.

$C_{22}H_{18}O_5N_2S_2$ *N*,*N'*-Bis-*β*-naphthalinsulfonyl-glycinamid, B., E., A., Verseif. *E. Königs, B. Mylo* **3** 4430.

# $C_{23}$-Gruppe.

$C_{23}H_{18}O_5$ Bis-*m,p*-methylendioxybenzyliden-aceton (Bis-piperonylen-aceton, Piperonylen-methysticol), B., E., A. *E. Winzheimer* **2** 2383.

## $C_{24}$-Gruppe.

$C_{24}H_{25}O_7N_2Br$ Diäthylxanthophansäure-*p*-bromphenylhydrazon, B., E., A. *C. Liebermann, S. Lindenbaum* 2 1611.

$C_{24}H_{27}ON_2Cl$ *p,p'*-Tetramethyldiamino-*o*-chlor-triphenylcarbinol-methyläther, B., E., A. *E. Nölting, K. Philipp* 3 3911.

## $C_{25}$-Gruppe.

$C_{25}H_{16}O$ Verb. $C_{25}H_{16}O$, Vork. im techn. Fluoren, E., A. *R. Weißgerber* 2 2916.

$C_{25}H_{19}J$ *p*-Jod-tetraphenylmethan, Verh. geg. Mg *A. E. Tschitschibabin* 2 2422 Anm. 4.

$C_{25}H_{20}O$ Phenyl-1-*bis*-benzal-2.4-*cyclo*-pentanon-3, B., E., A. *W. Borsche, W. Menz* 1 191, 204.

$C_{25}H_{22}N_2$ *N,N'*-Tetraphenyl-methylendiamin, B. aus Diphenylamin + Chlor-dimethylsulfat, E., A. *J. Houben, H. Arnold* 2 1577.

$C_{25}H_{23}N_3$ Triphenyl 1.1.3-benzyl-3-triazan, B., E., A. *K. Michaelis* 1 1429; Erkenn. als Benzaldehyd-diphenylhydrazon *G. Goldschmiedt* 2 1864.

$C_{25}H_{24}O_3$ Tribenzyl-1.1.3-aceton-carbonsäure-1. — Äthylester, Mögl Ident. d. »Dibenzyl-essigesters« von Fichter u. Schieß mit — *W. Dieckmann, A. Kron* 1 1267.

$C_{25}H_{26}O_2$ Triphenylessigsäure-*i*-amylester, B., E. *J. Schmidlin, H. Hodgson* 1 445.

$C_{25}H_{28}O_6$ Hexamethoxy-2.5.2'.5'.2''.5''-triphenylmethan, B. aus d. Carbinol, E., A. *H. Kauffmann, I. Fritz* 3 4427.

$C_{25}H_{28}O_7$ Hexamethoxy-2.5.2'.5'.2''.5''-triphenylcarbinol, B., E., A., Redukt. *H. Kauffmann, I. Fritz* 3 4426.

$C_{25}H_{31}N_3$ *p,p'p''*-Hexamethyltriamino-triphenylmethan (Leukokrystallviolett), Überf. in d. *N,N',N''*-Trioxyd u. Rückbild. aus letzter. *E. Bamberger, L. Rudolf* 3 3294, 3311.

$C_{25}H_{34}N_6$ *m,m',m''*-Triamino-*p,p',p''*-hexamethyltriamino-triphenylmethan, B., E., A., Salze *E. Bamberger, L. Rudolf* 3 3294, 3313.

$C_{25}H_{38}O_7$ Ketotricarbonsäure $C_{25}H_{38}O_7$, B. aus d. Trinitroderiv. d. Säure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin), E.; A. d. Oxims *A. Windaus* 2 2564.

$C_{25}H_{40}O_6$ Tricarbonsäure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin), B. aus d. Säure $C_{27}H_{40}O_8$, E., A, Salze, Konstitut. *A. Windaus* 1 612, 619; Einw. von Salpetersäure *ders.* 2 2558.

### 25 III

$C_{25}H_{21}O_3N_5$ Benzoyl-4-antipyrin-*p*-nitrobenzalhydrazon, B., E. *A. Michaelis, F. Engelhardt* 2 2671.

$C_{25}H_{23}ON_3$ α-Naphthalinazo-2-Äthyl-benzyl-amino-5-Phenol, B., E., A. *C. Bülow, Th. Sprösser* 2 1688.

$C_{25}H_{24}O_2N_4$ *p,p'*-Bis-Methyl-furfural-hydrazino-Diphenylmethan, B, E., A. *J. v. Braun* 2 2177.

$C_{25}H_{25}O_2N_3$ Benzoyl-4-anilopyrin-methylhydroxyd. — Jodid, B., E., A., Überf. in Benzoyl-4-*ps*-anilopyrin *A. Michaelis, F. Engelhardt* 2 2674.

$C_{25}H_{28}O_6N_6$ *p,p',p''*-Hexamethyltriamino-*m,m',m''*-trinitro-triphenylmethan, B., E, A., Redukt *E. Bamberger, L. Rudolf* 3 3294, 3313.

$C_{25}H_{31}ON_3$ *p,p',p''*-Hexamethyltriamino-triphenylcarbinol, B. aus Krystallviolett bezw. d. entsprech. Imoniumhydroxyd *E. Nölting, K. Philipp* **3** 3910.

*p',p'*-Tetramethyldiamino-fuchson-dimethylimoniumhydroxyd, Bild. aus u. Überf. in Krystallviolett, Isomerisat. zum Carbinol *E. Nölting, K. Philipp* **3** 3909. — Chlorid (Hexamethyl-pararosanilin, Methylviolett, Krystallviolett), Einw. von Alkalien *E. Nölting, K. Philipp* **3** 3910; B. bei d. Einw. von unterchlorig. Säure auf Dimethylanilin *E. Bamberger, L. Rudolf* **3** 3290 Anm. 1.

$C_{25}H_{31}O_3N$ *α*-Äthyl-*p*-äthoxybenzal-*p*-aminozimtsäure-*akt.*-amylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2039.

$C_{25}H_{31}O_3N_3$ *p,p',p''*-Hexamethyltriamino-*m,m',m''*-trioxy-triphenylmethan, B., E., A. *E. Bamberger, L. Rudolf* **3** 3294, 3314.

*p,p',p''*-Hexamethyltriamino-triphenylmethan-*N,N',N''*-trioxyd, B., E., A., Hydrat, Salze, Redukt.; Einw. von salpetrig. Säure, Umlager. *E. Bamberger, L. Rudolf* **3** 3294, 3311.

$C_{25}H_{37}O_6N_3$ Trihydrat d. *p,p',p''*-Hexamethyltriamino-triphenylmethan-*N,N',N''*-trioxyds, B., E., A. von Salzen, Redukt., Einw. von salpetrig. Säure, Umlager. *E. Bamberger, L. Rudolf* **3** 3294, 3312.

$C_{25}H_{37}O_{12}N_3$ Trinitroderiv. d. Säure $C_{25}H_{40}O_6$ (aus Cholesterin), B., E., A., Salze, Verh. geg. KOH, Oxydat., Redukt. *A. Windaus* **2** 2559.

**— 25 IV —**

$C_{25}H_{28}O_4N_4S_2$ Verb. $C_{25}H_{28}O_4N_4S_2$, B. aus Formaldehyd, Anilinchlorhydrat bezw. salzsaur. Anhydro-*p*-aminobenzylalkohol u. Rongalit; E., A. *A. Binz, E. Isaac* **3** 3382, 3385.

## $C_{26}$-Gruppe.

$C_{26}H_{18}$ Bis-diphenylenäthan, B. bei d. Einw. von Natrium bezw. Natriumamid auf Fluoren *R. Weißgerber* **2** 2915.

$C_{26}H_{22}$ Tetraphenyl-1.1.1.2-äthan, B. aus *β*-Triphenylmethyl-magnesiumchlorid u. Benzylchlorid, E., A. *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 435.

**— 26 II —**

$C_{26}H_{14}N_4$ *α,β*-Naphthophenazin-*asymm.*-*β,α*-naphthazin, B., E., A. *O. Fischer, E. Schindler* **1** 394.

*α,β*-Naphthophenazin-*symm.*-*β,α*-naphthazin, B., E., A. *O. Fischer, E. Schindler* **1** 391.

$C_{26}H_{19}N_3$ Benzolazo-*β,β*-dinaphthylamin, Darst., Überf. in *symm.* *α,β*-Naphthazin *O. Fischer, H. Straus* **1** 398.

$C_{26}H_{20}O$ *p*-Benzoyl-triphenylmethan, B. aus d. *α*-Mg-Verb. d. Triphenylmethylchlorids *J. Schmidlin* **1** 428; Darst., E., A., Einw. von $C_6H_5.MgBr$ *A. E. Tschitschibabin* **2** 2422; Einw. von Arylmagnesiumsalzen *ders.* **2** 2770.

Triphenyl-benzoyl-methan (*β*-Benzpinakolin), B. aus d. *β*-Mg-Deriv. d. Triphenyl-methylchlorids *J. Schmidlin* **1** 429.

$C_{26}H_{20}O_2$ Triphenylessigsäure-phenylester, B., E. *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 445.

$C_{26}H_{22}O$ Tetraphenyl-1.1.2.2-dimethyläther (Di-benzhydryläther), B. aus Diphenyl-essigsäure, E., A. *A. Bistrzycki, B. v. Siemiradzki* **2** 1666; B. bei d. Einw. von *i*-$C_5H_{11}$.MgBr auf Benzophenon *P. Schorigin* **2** 2715.

$C_{26}H_{24}N_2$ Dianilino-7.7'-dibenzyl, B., E., A., Diacetyl- u. Dibenzoyl-deriv. *O. Anselmino* **1** 623.

$C_{26}H_{25}N_3$ Bis-phenyl-1.3-bis-benzyl-1.3-triazan, B., E., A. *K. Michaelis* **1** 1428; Erkenn. als Benzaldehyd-Phenyl-benzyl-hydrazon *G. Goldschmiedt* **2** 1862.

$C_{26}H_{26}O_5$ Trimethoxy-3.4.5-benzal-*bis*-acetophenon, B., E., A. *F. Mauthner* **2** 2533.

$C_{26}H_{44}O$ Cholesterin s. $C_{27}H_{46}O$.

— 26 III —

$C_{26}H_{18}O_2N_2$ *N*-*p*-Oxyphenyl-phenophenanthrazoniumhydroxyd, B., E., A. von Salzen *F. Ullmann, M. Fukui* **1** 625.

$C_{26}H_{18}O_8N_8$ Tetranitro-1.3.1'.3'-*N,N'*-dihydro-*N,N'*-di-*m*-toluphenazin, B., E., A. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1305.

Tetranitro-1.3.1'.3'-*NN'*-dihydro-*N,N'*-di-*o*-toluphenazin, B., E., A. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1304.

Tetranitro-1.3.1'.3'-*N,N'*-dihydro-*N,N'*-di-*p*-toluphenazin, B., E., A. *H. Leemann, E. Grandmougin* **1** 1305.

$C_{26}H_{18}N_3Cl$ *p*-Chlorbenzolazo-*β,β*-dinaphthylamin, B., E., A. *O. Fischer, H. Straus* **1** 398.

$C_{26}H_{19}O_6N_7$ Triphenyl-2.4.5-pikryl-3-guanylformamidid, B., E., A. *H. Ley* **2** 1644.

$C_{26}H_{19}O_7N_5$ Bisphenyl-1.2-benzyl-3-*O*-pikryl-oxyformamidin, B., E., A.; Verb. mit Chloroform; Fluorescenz u. Absorpt. *H. Ley* **2** 1637, 1641.

$C_{26}H_{20}O_4N_6$ Verbb. $C_{26}H_{20}O_4N_6$, Konstitut. u. Eigg. d. — aus *m*-Nitrobenzaldehyd u. Amylnitrit; Notiz zu »Bemerkk.« von G. Minunni *E. Bamberger, W. Pemsel* **3** 4246.

$C_{26}H_{22}O_3N_2$ Phenyl-2-*p*-acetophenyl-1-dioxo-4.5-pyrrolidin-*p*-acetoanil-4, B., E., A. *W. Borsche* **3** 3892.

$C_{26}H_{23}O_2N_5$ *ω,ω'*-Tetraphenyldiamino-biuret, B., E., A. *K. Michaelis* **1** 1431.

$C_{26}H_{25}O_2N$ *p*-Phenylbenzal-*p*-aminozimtsäure-*n*-butylester, Verh. beim Schmelzen *D. Vorländer* **2** 2040.

— 26 IV —

$C_{26}H_{20}O_3NP$ Phosphorsäure-di-*β*-naphthylester-anilid, B., E., A. *W. Autenrieth, A. Geyer* **1** 158.

## $C_{27}$-Gruppe.

$C_{27}H_{48}$ *α*-Cholestan, B. aus *α*-Cholestylchlorid, E., A. *O. Diels, K. Linn* **1** 547.

*β*-Cholestan, B. aus *β*-Cholestylchlorid, E., A. *O. Diels, K. Linn* **1** 548.

— 27 II —

$C_{27}H_{21}N_3$ *p*-Toluolazo-*β,β*-dinaphthylamin, B., E., A. *O. Fischer, H. Straus* **1** 398.

$C_{27}H_{30}O_5$ *i*-Propyl-4-diphenyl-2.6-*i*-butyryl-3-*cyclo*-hexen-3-dicarbonsäure-1.1. — Diäthylester, B., E., A. *W. Dieckmann, A. Kron* **1** 1277.

## $C_{28}$ - Gruppe.

**$C_{28}H_{30}ON_2$** Chinol-imoniumhydroxyd $C_{28}H_{30}ON_2$. — Chlorid, B. aus Tetra-*p*-tolylhydrazin, E., Verh. geg. Säuren *H. Wieland* **3** 3478.

**$C_{28}H_{30}O_5N_4$** Chinol-imoniumhydroxyd $C_{28}H_{30}O_5N_4$. — Chlorid, B. aus Tetra-*p*-anisyl-tetrazen, E., Verh. geg. Säuren *H. Wieland* **3** 3505 Anm.

**$C_{28}H_{31}ON_3$** Naphthochinon-1.4-*p,p'*-Tetramethyldiamino-diphenylmethid-1-Methylimoniumhydroxyd-4, B., E. von Salzen; Umwandl. in eine Farbbase $C_{28}H_{29}N_3$ u. Isomerisat. zum Carbinol *E. Nölting, K. Philipp* **3** 3908.

*p,p'*-Tetramethyldiamino-diphenyl-Methylamino-4-naphthyl-1-Carbinol, B., E., A., Überf. in eine Farbbase $C_{28}H_{29}N_3$ *E. Nölting, K. Philipp* **3** 3909.

## 28 IV

**$C_{28}H_{19}O_3N_2Br$** *C-p*-Brombenzolazo-tribenzoylmethan (B. **40**, 4461 [1907]), Erkenn. als *O*-Azokörper; B. u. Eigg. d. wirkl. —; Umlager. in Diphenyltriketon-*β-p*-bromphenylhydrazon *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4013, 4024; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

*O-p*-Brombenzolazo-tribenzoylmethan, Erkenn. d. »*C-p*-Brombenzolazo-tribenzoylmethans« (B. **40**, 4464 [1907]) als —; Verh. geg. *β*-Naphthol u. *α*-Naphthylamin; Umlager. in d. *C*-Azokörper u. d *β-p*-Bromphenylhydrazon d. Diphenyltriketons; Spalt. *O. Dimroth, M. Hartmann* **3** 4013, 4024; vgl. auch *K. Auwers* **3** 4304.

**$C_{28}H_{28}O_2N_2Cl_2$** Dimethyl-2.6-*N,N'*-di-*p*-tolyl-dichlor-4.8-dihydro-2.6-*bis*-phenazoniumhydroxyd. — Dichlorid, B. aus Tetra-*p*-tolyl-hydrazin, E., A., Einw. von Alkalien *H. Wieland* **3** 3486; B. aus Tetra-*p*-tolyl-tetrazen *ders.* **3** 3502.

# $C_{29}$-Gruppe.

**$C_{29}H_{26}$** Kohlenwasserstoff $C_{29}H_{26}$, B. aus Benzaldehyd u. d. Mg Derivv. d. Tri-*p*-tolylmethylchlorids, E., A. *J. Schmidlin, H. Hodgson* **1** 437.

## 29 II

**$C_{29}H_{28}N_4$** *p,p'*-Bis-Methyl-benzal-hydrazino-Diphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2176.

**$C_{29}H_{31}N_3$** Naphthochinon-1.4-*p,p'*-Tetramethyldiamino-diphenylmethid-1-Äthylimid-4, B. aus — u. Überf. in Neu-Viktoriablau, E., A. *E. Nölting. K. Philipp* **1** 583.

**$C_{29}H_{33}N_3$** *p*-Hexamethyltriamino-diphenyl-*α*-naphthyl-methan, B., E., A., Oxydat. *E. Nölting, K. Philipp* **1** 582.

**$C_{29}H_{36}N_2$** Tetramethyl-2.9.2'.9'-methylen-6.6'-di-tetrahydro-1.2.3.4.1'.2'.3.4'-carbazol, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2606.

Tetramethyl-3.9.3'.9'-methylen-6.6'-di-tetrahydro-1.2.3.4.1'.2'.3'.4'-carbazol, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2606.

**$C_{29}H_{44}N_4$** *p,p'*-Bis-Methyl-önanthyliden-hydrazino-Diphenylmethan, B., E., A. *J. v Braun* **2** 2175.

## 29 III

**$C_{29}H_{28}O_2N_4$** Benzal-4-*bis*-antipyrin, B., E.; A. d. Chlorhydrats *A. Michaelis, F. Engelhardt* **2** 2672.

*p,p'*-Bis-Methyl-*o*-oxybenzal-hydrazino-Diphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2176.

## $C_{30}$-Gruppe.

30 III



30 IV



## $C_{31}$-Gruppe.



31 III

$C_{31}H_{32}N_4S_2$ Bis-phenylsulfoharnstoff aus *N*, *N'*-Diäthyl-*p*, *p'*-diaminodiphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* 2 2151.

$C_{31}H_{37}ON_3$ *p*, *p'*-Tetramethyldiamino-diphenyl-Äthylamino-4-naphthyl-1-Carbinol-äthyläther, B., E., A. *E. Nölting*, *K. Philipp* 1 585.

$C_{31}H_{50}OBr_4$ Tetrabromid d. Phytosterins aus Kokos-Butter, B., E., A. d. Acetats *H. Matthes*, *E. Ackermaun* 2 2001.

— 31 IV —

$C_{31}H_{22}O_3N_2S_3$ β, β'-Diphenyl-γ-thiopyron-α, α'-dithiophenylurethan, B., E., A. *H. Apitzsch*, *G. A. Bauer* 3 4046.

## $C_{32}$-Gruppe.

$C_{32}H_{24}$ *p*-Benzochinon-*bis*-diphenylmethid (Tetraphenhyl-benzochinodimethan, Tetraphenyl-*p*-xylylen), B. aus d. β-Lacton d. Diphenyl-carboxy-methyl-4-Benzochinols-1.4, Darst. aus Diphenylketen-Chinolin *H. Staudinger* 1 1356, 1360; Darst. aus *p*-Benzhydryl-triphenylmethylchlorid E., A., Anlager. von Brom u. Halogenwasserstoff *A. E. Tschitschibabin* 2 2773.

— 32 II —

$C_{32}H_{23}Br$ *p*-Brom-tetraphenyl-chinodimethan (*p*-Benzochinon-triphenyl-*p*-bromphenyl-*bis* methid), B., E.. A. *A. E. Tschitschibabin* 2 2777.

$C_{32}H_{24}Br_2$ Phenyl-*p*-bromphenyl-*p*-benzhydrylphenyl-methylbromid, B , E., Einw. von Alkohol, Abspalt. von HBr *A. E. Tschitschibabin* 2 2777.

Tetraphenyl-*p*-xylylendibromid, B. aus Tetraphenyl-chinodimethan, E. *A. E. Tschitschibabin* 2 2773.

$C_{32}H_{25}Cl$ *p*-Benzhydryl-triphenylmethylchlorid, B., E., A., Kondensat. mit Anilin *A. E. Tschitschibabin* 2 2425; Überf. in u. Bild. aus Tetraphenyl-chinodimethan; E., A. *ders.* 2 2770, 2774.

$C_{32}H_{25}Br$ *p*-Benzhydryl-triphenylmethylbromid, B., E., A. *A. E. Tschitschibabin* 2 2426; B. aus Tetraphenyl-chinodimethan, E., A. *ders.* 2 2664.

$C_{32}H_{26}O$ *p*-Benzhydryl-triphenylcarbinol, B., E., A., Äthyläther, Chlorid, Bromid; Kondensat. mit Anilin *A. E. Tschitschibabin* 2 2424.

$C_{32}H_{28}O_2$ Di-*p*-methoxyphenyl-1.5-diphenylmethylen-3-pentadien-1.4, B., E., A. *H. Staudinger* 1 1498.

$C_{32}H_{34}O_2$ Tetrabenzyl-1.1.4.4-butandiol-1.4, B., E., A. *J. Houben*, *A. Hahn* 2 1584.

— 32 III —

$C_{32}H_{18}O_8N_8$ Tetranitro-1.3.1'.3'-*N*, *N'*-dihydro-*N*, *N'*-di-β-naphthophenazin, B., E., A. *H. Leemann*, *E. Grandmougin* 1 1305.

$C_{32}H_{25}OBr$ Phenyl-*p*-bromphenyl-*p*-benzhydrylphenyl-carbinol, B., E., A., Überf. in d. Bromid, d. Äthyläther u. in Triphenyl-*p*-bromphenyl-chinodimethan *A. E. Tschitschibabin* 2 2777.

$C_{32}H_{32}O_6N_2$ Bis-Trimethoxy-3.4.5-benzal-Benzidin, B., E., A. *F. Mauthner* 2 2531.

$C_{32}H_{42}O_2N_4$ *meri*-Chinoid $C_{32}H_{42}O_2N_4$, B., E., A. d. Chlorids aus *N,N'*-Tetramethyl-*p*-phenylendiamin u. *p*-Diphenochinon-tetramethyldiimoniumdichlorid *R. Willstätter, J. Piccard* **2** 3252.

$C_{32}H_{44}O_3N_2$ Verb. $C_{32}H_{44}O_3N_2 + H_2O$ (Tetramethyl-2.2.6.6-benzyl-3-piperidon-4-oxyd-3[1]?), B., E., A. *H. Pauly, O. K. Richter* **1** 467.

## $C_{33}$-Gruppe.

$C_{33}H_{26}$ Triphenyl-*p*-tolyl-chinodimethan (*p*-Benzochinon-Diphenylmethid-Phenyl-*p*-tolyl-methid), B., E. A., Verh. geg. Halogene u. Halogenwasserstoffe *A. E. Tschitschibabin* **2** 2776.

— 33 II —

$C_{33}H_{26}O_3$ *ms*-Phenyl-dibenzyloxy-2.7-xanthen, B., E., A. *R. Meyer, K. Witte* **2** 2455.

$C_{33}H_{26}O_5$ Triphenyl-2.4.6-benzoyl-3-*cyclo*-hexen-3-dicarbonsäure-1.1. — Diäthylester, B., E., A. *W. Dieckmann, A. Kron* **1** 1265, Anm., 1277.

$C_{33}H_{27}N_5$ Verb. $C_{33}H_{27}N_5$, B. aus *N*-Desyl-anthranilsäure u. Phenylhydrazin, E., A. *R. Weckowicz* **3** 4146.

$C_{33}H_{27}Cl$ Phenyl-*p*-tolyl-*p*-benzhydrylphenyl-methylchlorid, B., E., A., Abspalt. von HCl *A. E. Tschitschibabin* **2** 2776.

$C_{33}H_{28}O$ Phenyl-*p*-tolyl-*p*-benzhydrylphenyl-carbinol, B., E., Überf. in d. Chlorid u. in Triphenyl-*p*-tolyl-chinodimethan *A. E. Tschitschibabin* **2** 2776.

$C_{33}H_{32}N_4$ *p, p'*-Bis-Methyl-cinnamyliden-hydrazino-Diphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2177.

$C_{33}H_{38}N_6$ *p, p'*-Bis-Methyl-*p*-dimethylaminobenzal-hydrazino-Diphenylmethan, B., E., A. *J. v. Braun* **2** 2176.

— 33 III —

$C_{33}H_{28}O_8N_4$ Verb. $C_{33}H_{28}O_8N_4$, B. aus Phthalonsäure u. *p,p'*-Bis-methylhydrazino-diphenylmethan, E., A. *J. v. Braun* **2** 2180.

$C_{33}H_{32}ON_4$ Benzolazo-α-naphthol-*p, p'*-tetramethyldiamino-benzhydrol, Auffass. d. »α-Naphthochinon-1.4-phenylhydrazon-4-*p, p'*-tetramethyldiamino-benzhydrols« von Möhlau u. Kegel als —; Darst. d. Acetylderiv. u. Redukt. dess. *K. Auwers, F. Eisenlohr* **1** 415; Bestätig. d. Angabb. von Auwers u. Eisenlohr *R. Möhlau* **1** 989.

α-Naphthochinon-1.4-phenylhydrazon-4-*p, p'*-tetramethyldiamino-benzhydrol (von Möhlau u. Kegel), Auffass. als Benzolazo-α-naphthol-*p, p'*-tetramethyldiamino-benzhydrol *K. Auwers, F. Eisenlohr* **1** 415; Bestätig. d. Angabb. von Auwers u. Eisenlohr *R. Möhlau* **1** 989.

## $C_{34}$-Gruppe.

$C_{34}H_{28}$ Diphenyl-1.9-diphenylmethylen-5-nonantetradien-1.3.6.8, B., E., A. *H. Staudinger* **1** 1499.

*p*-Xylochinon-*bis*-diphenylmethid (Tetraphenyl-xylochino-dimethan), B., E., A. *H. Staudinger* **1** 1361.

## $C_{35}$-Gruppe.



## $C_{36}$-Gruppe.

## $C_{37}$-Gruppe.



## $C_{38}$-Gruppe.

## $C_{40}$-Gruppe.



## $C_{41}$-Gruppe.



## $C_{42}$-Gruppe.



## $C_{46}$-Gruppe.



## $C_{47}$-Gruppe.

## $C_{48}$-Gruppe.



## $C_{51}$-Gruppe.



## $C_{54}$-Gruppe.



## $C_{57}$-Gruppe.



## $C_{60}$-Gruppe.



---

Das Register ist bearbeitet von R. Stelzner.

# 1908.

# Bibliothek

der

# Deutschen Chemischen Gesellschaft.*)

## Katalog No. XXIV

### in drei Abteilungen:

Abteilung I: *Sämtliche*, von der Gründung der Gesellschaft im Jahre 1867 bis Ende 1908 eingelaufene periodische Schriften.

» II: Lehrbücher und größere Werke. } *Zuwachs* im Jahre 1908.

» III: Kürzere Abhandlungen: Dissertationen etc. } *Zuwachs* im Jahre 1908.

## I. Periodisch erscheinende Schriften.

Kat.-Nummer.

219. Acta et Commentationes Imp. Universitatis Iurievensis (olim Dorpatensis) (in russ. Sprache). 1894—1907.

185. Agricultural Experiment Station of the Rhode Island Agricultural School, Kingston. Wash. County, Rh. Is. Bull. I (March — Dec. 1889) nebst I Annual Report (1889). Providence 1889.

69. Allgemeine Deutsche polytechnische Zeitung, herausgegeben von H. Grothe. Jahrg. 1—2, 1873—74 und 7—12, 1879—84. Berlin.

3. Almanach der Königl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1871. München.

67. American Chemical Journal, edited by I. Remsen. Vol. 1—40 (1879—1908). Baltimore.

4. American Chemist, Vol. 1—7. July 1871—77. New York.

232. American (The) Journal of Physiology. Vol. 9—21 (1903—1908). Boston.

113. American (The) Journal of Science. Edit. James D. and S. Dana & B. Silliman (später Edward S. Dana). III series Vol. 21—50 IV series Vol. 1—26 (Whole number 121—174). 1881—1908 Register zu Band 1—10. New Haven.

5. American (The) Scientific Monthly; edited and published by Gust. Hinrichs. From July to December 1870. Iowa City, Iowa.

125. Analyst (The), including the proceedings of the „Society of public analysts" Edit. by G. W. Wigner and J. Muter. Vol. 6—33 (1881—1908) nebst Index 1—20. London.

---

*) Geschäftsordnung für die Bibliothek s. Seite 5334.

Kat.-Nummer.

6. Annalen der Chemie s. Liebig's Annalen.

8. Annalen der Landwirtschaft in den Kgl. Preuß. Staaten. Wochen-Blatt. Jahrg. 1870—73. Berlin.

7. Annalen der Landwirtschaft in den Königl. Preuß. Staaten, herausg. vom Präsidium des Königl. Landesökonomie-Kollegiums und redigiert von dem Generalsekretär desselben C. v. Salviati. 28.—29. Jahrg. (55.—58. Bd.). Berlin 1870—71.

79. Annalen der Physik und Chemie, herausgeg. von J. C. Poggendorff. Bd. 121—160.

Dieselben fortgesetzt von G. Wiedemann. Neue Folge. Bd. 1—68 (1877—1900) nebst 2 Registern zu Bd. 151—160 (1874—77) und Bd. 1—50 der Reihe von Wiedemann (1877—93). Leipzig

79. Annalen der Physik, herausgeg. von P. Drude (IV. Folge der Annalen der Physik und Chemie). Bd. 1—27. 1900—1908. Leipzig.

Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie von J. C. Poggendorff, G. u. E. Wiedemann, bezw. den Annalen der Physik von P. Drude. Bd. 5—32. Leipzig 1881—1908. Nebst Register (1—15).

100. Annales de Chimie ou Recueil de Mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent. Tome 1—96 (an III de la républ. — 1793, 1797—1815); II. série, T. 1—75 (1816—1840); III. série, T. 1—69 (1841—63); IV. série, T. 1—40 (1864—1873); V. série, T. 1—30 (1874—1883); VI. série, T. 1—30 (1884—93); VII. série, T. 1—30 (1894—1903); VIII. série, T. 1—13 (1903—1908). Paris. Nebst Register (6) 1—30.

164. Annales de l'école polytechnique de Delft. I 1885 bis III 1887. Leide.

233. Annales de l'Institut Pasteur, fondées sous le patronage de Pasteur et publiées par E. Duclaux. Vol. 17—21 (1903—1907). Paris.

139. Annales de l'observatoire impérial de Rio de Janeiro. Tome I 1882. Rio de Janeiro.

75. Annali dei Regi Istituti tecnico e nautico e della R. Scuola di costruzioni navali di Livorno. Anno 1872—73. Vol. II. Livorno 1874.

64. Annali dei Regi Istituti tecnico et di marina mercantile di Livorno. Anno 1871—72. Livorno 1873.

9. Annali della Stazione sperimentale Agraria di Udine. Anno primo 1872. Udine.

134. Annali di chimica applicata alla farmacia ed alla medicina. (G. Polli, A. Pavesi, G. Colombo.) III. serie. Vol. 74—76 (1882 bis 83). Milano. 3 Bde. Fortsetzung s. unter Annali di chimica medico-farmaceutica etc.

144. Annali di chimica medico-farmaceutica e di farmacologia (Fortsetzung von: Annali di chimica applicata alla medicina und Rivista di chimica medica e farmaceutica). Direttori: P. Albertoni, J. Guareschi. (A. Pavesi, G. Colombo. IV. serie. Vol. 1—26 [1885—1897]. Milano.) Fortgesetzt als:

144. Annali di farmacoterapia e chimica; Direttori P. Albertoni, J. Guareschi, L. Buriani. Vol. 27—29. 1898—1900. Milano.

10. Annali scientifichi dei R. Istituto Tecnico di Udine. Anno quinto 1872. Udine. 1 Bd.

11. Annuaire de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique 1870—1907 (36—73me année) (ohne 1874). Bruxelles.

153. Annual Report of the Board of Health. 1882. Washington.

12. Annual Report of the Board of Regents of the Smithonian Institution for the year 1869—95. Nebst Report of the National Museum. 1890—1893. Washington.

Kat.-Nummer.

201. 14th u. 17th Annual Report of the Bureau of Animal Industry for the fiscal years 1897 u. 1900. Washington 1898 u. 1901.

130. (Annual) Report of the Commissioner (Secretary) of Agriculture for the year 1878 bis 1885, 1887, 1890. Washington.

200. 16—25th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experimental Station. For 1892—1901. 5 Bde. New Haven 1892—1901.

80. Annual Report of the Department of Mines. New South Wales. For the year 1876—1879, 1881. Sidney.

154. Annual Report of the State Board of Health of Indiana, (Third) for the year 1884. Indianapolis 1884.

141. Annual Report of the United States Geological and Geographical Survey of the territories (12th): a report of progress of the exploration in Wyoming and Idaho for the year 1878. By F. V. Hayden. Washington 1883. 2 Bde. nebst Karten und Panoramen.

142. Annual Report of the United States Geological Survey of the secretary of the Interior. By J. W. Powell. 1880/81—1899/1908. Washington.

179. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. 1889—1908.

111. Anzeiger der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. XV. Jahrg. (1878) bis XIX. Jahrg. (1882). incompl. Wien.

13. Archiv der Pharmazie. [Eine] Zeitschrift des [Allgemeinen] Deutschen Apothekervereins, herausgeg. vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt [von E. Schmidt und H. Beckurts]. Jahrg. 1843 bis 1908 (Bd. 83—246) ausschliesslich der Bände 87, 88 (1844), 93, 94 (1845), 97—104 (1846/47), 107—114 (1848/50), 157 bis 158 (1861) und 169—170 (1864). Halle a/S.

194. Archives des Sciences biologiques, publiées par l'institut impérial de médicine expérimentale à St. Pétersbourg. Tome 1—14 (1892 bis 1908). St. Petersbourg.

119. Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Tiere. Herausg. von E. F. W. Pflüger. Bd. 24—50 (1881—91). 1 Regstrbd. (1—30). Bonn.

117. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Herausg. von R. Böhm, E. Klebs, B. Naunyn, O. Schmiedeberg. Bd. 13—30 (1880—92). Leipzig.

115. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Herausg. von R. Virchow. Bd. 83—130, 1881—92. Berlin.

116. Archiv für Physiologie (Physiol. Abth. d. Archivs f. Anat. u. Physiol.). Herausg. von E. du Bois-Reymond. Jahrg. 1881—92. Leipzig.

203. Archiv für wissenschaftliche Photographie. Hrgbn. von W. Eugen Englisch. I u. II. Jahrg. 1899—1900. Halle a. S.

163. Archives de Pharmacie; dirig. par C. Crinon. 1 (1886). Paris. 1 Bd.

14. Archives des Sciences physiques et naturelles Nouvelle période. Tome 31—64. IIIme période: Tome 1—34. IV. série Tome 1—26. Genève 1868—1908. Nebst Reg. (1846—78).

15. Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des Sciences à Haarlem. Tome 4—30; II. Série T. 1—13. Haarlem 1869—1908.

104. Association Belge de Photographie sous le protectorat du Roi. Bulletin. I—III année (1874—76). Vol. I—II. Bruxelles.

97. Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie III. Memorie della classe di scienze morale e storiche. Vol. II (1877—78). 1 Bd. — Memorie della classe dei scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 1 (1876—77). — Vol. 19 (1879—84). Serie IV. Vol. I—VII (1884—90). Serie V. Vol. I 1895, II 1897, III 1901, IV 1904.

Kat.-Nummer.

97. Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie III. Transunti. Vol. 1 (1876—77). Vol. 2 (1877—78) bis Vol. 8 (1879—84). (Vol. 1, 2 u. 6 incompl.). Roma.

97. Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Serie quarta: Vol. I—VII (1884/85 bis 1889/91); Serie quinta, Vol. I—XVII (1892 bis 1908). Roma.

186. Australasian association for the advancement of science. Report of the 3d meeting, held at Christchurch, New Zealand 1891. Edited by Sir James Hector; 5th meeting 1893, 6th meeting 1895. Sydney.

224. Beiträge zur chem. Physiologie und Pathologie, herausgegeb. von Franz Hofmeister. 1—12. Band. Braunschweig 1901—1908.

126. Berg- und hüttenmännische Zeitung. Redaction Bruno Kerl und Friedrich Wimmer. Jahrg. 40—52 (1881—93). Berlin.

Bericht s. a. Jahresbericht.

234. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 21.—26. Jahrg. Berlin 1903—1908.

16. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. 1—41. Berlin 1868—1908. Dazu 4 Generalregister (1—10, 11—20, 21—29, Autoren-Generalregister 30—40).

235. Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft. 13. bis 17. Jahrgang. Berlin 1903—1907.

20. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. I (1886) bis II (1887). V (1891) — XVI (1907). Freiburg. S. auch Berichte über die Verhandlungen ders. Gesellschaft.

18. Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz. Dritter bis fünfter, umfassend die Zeit vom 1. Oct. 1868 bis 31. Dec. 1874. Chemnitz. 1 Bd.

83. Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau über den Zeitraum vom 13. 12. 1873 bis 25. 1. 1879. Nebst 2 biographischen Skizzen und einem Verzeichniss in der Umgegend von Hanau vorkommender Schmetterlinge. Hanau 1879. 1 Heft.

19. Berichte (1—36) des Offenbacher Vereins für Naturkunde über seine Thätigkeit; von seiner Gründung am 6. März 1859 bis 1895. Offenbach 1860—95.

21. Berichte des Vereins Ostböhmischer Zuckerfabrikanten über die am 29. Aug. 1869 in Pardubitz abgehaltene Plenarversammlung. 1 Heft. — II. Generalvers. ebendas. 26. Dec. 1869. 1 Heft. — IV. Generalvers. in Chrudim 29. Juni 1870. 1 Heft. Prag.

74. Bericht über die Thätigkeit der Chemischen Gesellschaft zu Würzburg. 1—17 (Winter-Sem. 1872 bis Sommer-Sem. 77 bis Sommer-Sem. 82), 30 und 31 (1890—1892). Würzburg. 17 Hefte in 1 Bde.

17. Berichte über die Verhandlungen der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathem.-physikalische Klasse. Bd. 19—55 (1867—1889) und Jahrgg. 1890—1908. Leipzig. Nebst Registerband für 1864—1885 und Bd. I—XII, sowie Sachregister 1846—1895.

20. Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. (früher: der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften etc.). Bd. 1—8. Freiburg i/B. 1855—82. Fortsetzung siehe unter: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.

175. Bericht über die 4. (5.—9.) Versammlung der Freien Vereinigung Bayerischer Vertreter der Angewandten Chemie zu Nürnberg 1885, Würzburg 1886, München 1887, Speier 1888, Würzburg 1889. Erlangen 1890. Berlin 1886 (1887, 1889, 1890).

209. Berichte von Schimmel & Co. in Leipzig. Jahrg. 1877—1908. (Jahrg. 1884 u. 1893 fehlen.)

Kat.-Nummer.

107. Beyträge zu den Chemischen Annalen (von Crell). Siehe unter Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre etc. etc.

52. Biedermann's Ratgeber in Feld, Stall und Haus. Jahrg. 3—10 (1877 bis 87). Leipzig.

229. Biochemisches Zentralblatt, herausgegeben von C. Oppenheimer. Band 1—4. 1902—1905. Berlin.

245. Biochemische Zeitschrift, redig. von C. Neuberg. Band 1—12. Berlin 1906—1908.

148. Boletin de la Academia nacional de ciencias en Córdoba, Republica Argentina. Tomo 5 — 16, 1 (1883—93). Tomo 9 — 11, 15 fehlen. Buenos Aires.

213. Buletinul Societati de Sciente, Bucuresci, Anul 1–14, Heft 3—8. 1892—1907. Bucarest.

138. Bulletin astronomique et météorologique de l'observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1881—83. Rio de Janeiro.

78. Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Tome 20—35 (1875—93); 5 Série T. 1—26 (1894—1908); nebst Tableau général méthodique et alphabétique des matières contenues dans les publications d. l'A. Imp. d. Sciences de St. P. depuis sa fondation. I partie: Publications en langues étrangères. St. Pétersbourg

22. Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique. 38 — 69me année. 2me série. Tome 27 bis 50. 3me série. Tome 1—41 (1869—1908). Bruxelles. 2 Registerbände (1867 — 95). Seit 1899: Bulletin de la classe des Sciences.

62. Bulletin de la Société chimique de France (früher: de Paris). Bull. des séances 1858—63. 1 Bd. II. série Tome 1—50 (1864—88). III série 1—36 (1906). IV série 1—4 (1908). Paris. 1 Registerband. (1858—74).

190. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, Tome 63—78 (1893—1908). Mulhouse, Paris.

71. Bulletin de la Société industrielle de Rouen. Tome 1—36 (1873 bis 1908). Rouen. Nebst 1 Kartenbd.

156. Bulletin of the chemical Society of Washington. No. 1 — 9 (1884—95). Washington.

143. Bulletin of the United States Geological Survey. No. 1—7, 17, 21 bis 30, 45, 47, 55—57, 62, 88—311 (Bd. 119 fehlt) (1883—1906). Washington.

98. Chemical News (The) and Journal of physical Science, edited by W. Crookes. Vol. 1—98 (1860—1908). London.

82. Chemiker-Kalender. Herausg. von Rud. Biedermann. I. Theil: Hülfstabellen etc. Jahrg. 1 — 22 (1880 — 1900). (Ohne 1891.) Berlin. II. Theil: Technisch-chemisches Jahrbuch. s. dort.

131. Chemiker-Zeitung. Jahrg. 5 — 32 (1881—1908). Cöthen.

107. Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen von D. Lorenz von Crell. 40 Bände nebst 6 Bänden Beyträgen zu den Chemischen Annalen. Helmstädt und Leipzig 1784—1790, Helmstädt 1791—1804.

127. Chemische (Die) Industrie. Monatsschrift, herausg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der Chemischen Industrie Deutschlands. Red. von Emil Jacobsen; seit 1895 von O. N. Witt. Jahrg. 4—31 (1882 bis 1908). Berlin.

237. Chemische Revue über die Fett- und Harz-Industrie, redigirt von L. Allen. 10.—13. Jahrg. 1903—1906. Hamburg.

23. Chemisches Zentralblatt für die Jahre 1856—69 (= Neue Folge Jahrg. 1—14); 3. u. 4. Folge, Jahrg. 1870—96). Seit 1897 herausgegeb. von der Deutschen Chem. Gesellschaft. 5. Folge, 1.—12. Jahrg. 1897—1908. Redakt. A. Hesse. Berlin.

Kat.-Nummer.

23. Chemisch-pharmazeutisches Zentralblatt. 25. Jahrgang. 1854 (2 Bde.). 26. Jahrg. (1 Bd). s. a. Chemisches Centralblatt.

24. Chemisch-technisches Repertorium. Herausg. von E. Jacobsen. 1862—1900). Berlin. Dazu 1 Regstrbd. (1867—71).

225. Chemische Zeitschrift. Herausgegeb. von Felix B. Ahrens. 1—7. Jahrg. Leipzig 1901—1908.

155. Commission géologique et d'histoire naturelle et musée de Canada. Rapport des opérations 1882—84. (Traduction.) Ottawa. Vol. I. Rapport annuel 1885.

25. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Tome 66—147 (1868—1908). General-Register 1881—95. Paris.

26. Deutsche Industrie-Zeitung. Jahrg. 1868—89. Chemnitz. 22 Bde.

41. Dingler's polytechnisches Journal. Bd. 187—323. Jahrg. 1868—1908. Augsburg.

180. Farbenindustrie (Die). Vierteljahrsschrift über die Leistungen auf dem Gebiete des Steinkohlenteers etc. Hrsgbn. v. E. Börnstein. Heft I—VI (Oct. 1888 — März 1890). Berlin.

159. Fortschritt (Der). Le progrès. Internationales Zentralorgan für die praktische und kommerzielle Pharmazie etc. Redakt. B. Reber. 1.—5. Jahrg. (1885—89). Genf.

187. Fortschritte der Teerfarben-Industrie und verw. Industriezweige von P. Friedländer; I (1877—87), II (1887—90), III (1890—94), IV (1894—97), V (1898—1901), VI (1901—1902), VII (1904—1906). Berlin.

197. Forschungsberichte über Lebensmittel und ihre Beziehungen zur Hygiene, über forense Chemie und Pharmakognosie. Organ der Freien Vereinigung Bayer. Vertreter der Angewandten Chemie. Hrsggb. von R. Emmerich (K. Goebel), A. Hilger, L. Pfeiffer, R. Sendtner. Jahrg. 1 (1894) bis 4 (1897). München.

68. Gazzetta chimica Italiana. Bd. 4—38 (1892, I fehlt) 1874—1908. Palermo.

158. Geological (The) (and Natural History) Survey of Minnesota. 1, 4, 7, 9—12th annual report (1872, 75, 78, 80—83) by N. H. Winchall. Minneapolis, St. Paul, St. Peter.

123. Geological (and Natural History) Survey of Canada. Report on 1863—66; 1870/71—82, II (1886) bis IX (1896). Vol. XI. 1898. Ottawa, Montreal.

197. Helfenberger Annalen 1888—90, 1896—97, 1900—1905. Herausgegeben von Karl Dieterich. Berlin.

192. Jahrbuch der Chemie. Hrsggb. v. Richard Meyer; I.—XVII. Jahrg. (1891—1907). Generalregister Jahrg. I—X (1891—1900). Braunschweig.

87. Jahrbuch der K. K. Seidenbau-Versuchsstation in Görz, verfasst von Johann Bolle, für das Jahr 1873. Görz.

28. Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. 17—58 (1867 bis 1908). Wien.

205. Jahrbuch der Naturwissenschaften 1898—99. 14. Jahrg. Hrsggb. von Max Wiedermann. 1899. Freiburg i. B.

246. Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, herausgeg. von J. Stark. Leipzig. Band 1—4. 1904—1908.

226. Jahrbuch des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland. 1.—8. Bd. (1901—1908). Berlin.

227. Jahrbuch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei. 1.—8. Bd. (1898—1905). Berlin.

183. Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik f. d. Jahr 1890, 1893, 1895. Hrgbn. v. J. M. Eder. Halle a. S.

Kat.-Nummer.

221. Jahresbericht der Elektrochemie von W. Nernst und W. Borchers, 4. Jahrg. Halle 1898.

150. Jahresbericht der Königl. Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden. Herausgegeben von Fleck. 12. u. 18. Dresden 1884, 1888. 2 Hefte.

29. Jahresbericht (Bericht) der Lese- und Rede-Halle der Deutschen Studenten zu Prag. Vereinsjahr 1870/71—1873/74, 1875/76—1898, 1900—1906. Prag.

110. Jahresbericht des Akademischen Naturwissenschaftlichen Vereins in Graz. Jahrg. II—IV. 1876—78. 3 Hefte. Graz.

63. Jahresbericht des Lesevereins der Deutschen Studenten Wiens über das V—VII. Vereinsjahr 1875/76—1879/80. 3 Hefte. Wien.

70. Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a/M. für das Rechnungsjahr 1872/73—1897/1907 (81, 94 fehlen). Frankfurt a/M.

72. Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der reinen Chemie. Herausg. von H. Städel. Jahrg. 1—3 (1873—75). 3 Bde. Tübingen.

137. Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agrikulturchemie. Begründet von Hoffmann, herausg. von Hilger. Bd. 4. Neue Folge. 1881. Berlin.

106. Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausgeg. von Liebig, Kopp, Will etc. Jahrg. 1847—1901, 1902, Heft 1/7, 1903, 1904. (Jahrg. 1867/68 fehlt.) Nebst 3 Regstrbdn. (1847—86). Gießen (Braunschweig) 1849—1908.

27. Jahresbericht über die Fortschritte der Chemischen Technologie von J. R. Wagner. Jahrg. 1—5, 13—32 (1855—59, 1867 bis 1886). Fortgesetzt von Ferd. Fischer. Jahrg. 1887—1907. Leipzig.

30. Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie, herausgeg. von Rich. Maly. 1. Bd. für das Jahr 1871. 1 Bd. 1873. Wien.

217. Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungs-Organismen von Alfred Koch. 1890, 1894, 1895. Braunschweig.

222. Jahresbericht über die Fortschritte der Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel von H. Beckurts. 5. u. 6. Jahrg. 1895 u. 1896. Göttingen.

31. Jahresbericht über die Untersuchungen und Fortschritte auf dem Gesamtgebiet der Zuckerfabrikation; von C. Scheibler und K. Stammer. Jahrgang 1—4 und 12 (1861—66 und 1872). 6 Bde. Breslau, Braunschweig.

211. Jahresberichte von C. Merck. 1896—1907. Darmstadt.

223. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften. 31.—41. Band. 1897—1907.

81. Journal and Proceedings of the Royal Society of New-South-Wales. Vol. 10—41 (1876—1907). Sydney.

132. Journal de physique théorique et appliquée; fondé par J. Ch. D'Almeida et publié par E. Bouty, A. Cornu, E. Mascart, A. Potier. Tome 10 (1881). 2. série Tome 1—10 (1882—91). 3. série Tome 1—10 (1893—1901). 4. série Tome 1—7 (1902—1908). Paris.

77. Journal der Russischen Physiko-chemischen Gesellschaft (in russ. Sprache). Bd. 7—40 (1875—1908). St. Petersburg.

32. Journal für praktische Chemie, herausg. von O. L. Erdmann und Gustav Werther. Jahrg. 1853—64 (Bd. 58—93). Jahrg. 1868—69 (Bd. 103—108). Neue Folge, herausg. von H Kolbe, resp. E. v. Meyer. Bd. 1—78 (1870—1908). Leipzig.

2. Journal of the American Chemical Society. Vol. 1—30. 1879 bis 1908. New-York.

Kat.-Nummer.

33. Journal of the Chemical Society of London. Vol. 1—93. Jahrgg. 1841—1908. General-Register 1883—92 u. 1893—1902. London.

173. Journal (The) of the College of Science, Imperial University, Japan. Vol. I—XV (fehlt: Bd. II, 4, XIII, 3, XIV, 1—4, XV, 4), XVI, 1—3, 7—15, XVII, 2, 3, 7—12, XVIII, 1—8, XIX, 1—20, XX, 1—12, XXI, 1—11, 1886—1907. Tokio, Japan.

170. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. For the years 1889—95. Raleigh. N. C. (seit 1893: Chapel Hill, N. C.).

204. Journal (The) of Physical Chemistry, edit. by Wilder B. Bancroft and Joseph E. Trevor. Vol. I—XII (1896—1908). Ithaka N. Y.

238. Journal (The) of Physiology, edited by M. Foster u. J. N. Langley. Vol. 29—36. 1903—1908 London.

162. Journal of the Society of Chemical Industry. Vol. 5—27 (1885 bis 1908). Manchester.

109. Laboratory (The), a weekly record of scientific research. April to October 1867. London.

84. Landwirtschaftliche Jahrbücher, herausg. von H. v. Nathusius und C. v. Salviati, später H. Thiel. Bd. 1—6, 8—37. 1872—1908. Nebst Supplement- u. Karten-Bänden. Berlin.

136 Landwirtschaftlich-chemische (Die) Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga. G. Thoms. 1872/73 bis 1881/82, 1886/87 bis 1889/90. Riga, Moskau, Odessa.

121. Landwirtschaftlichen (Die) Versuchsstationen. Organ für die naturwissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Herausgeg. von Friedrich Nobbe. Bd. 26—66 (1881—1907). Berlin.

6. Liebig's Annalen der Chemie (= Annalen der Pharmazie, Annalen der Chemie und Pharmazie). Bd. 1—363, Supplement 2—8 und 4 Registerbände (1—117, 118—164, 165—220, 221—298). Lemgo und Heidelberg 1832, Heidelberg 1833—54, Leipzig und Heidelberg 1855—92, Leipzig 1893—1908.

35. Maandblad voor Natuurwetenschappen. Jaarg. 1—9 (1870/71 bis 1879). Amsterdam.

42. Marktbericht (Der). Beilage der Zeitschrift: Organ des Zentralvereins für Rübenzuckerindustrie in der Österr.-ungar. Monarchie. Jahrg. 15—30. Wien 1877—87. Fortsetzung s. unter: Wochenschrift des Zentralvereins etc.

86. Mémoires de physique et de chimie de la société d'Arcueil. Paris 1807—1809.

36. Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. Jahrgg. 1865—1895 (unvollständig), 1896—1908. London, Paris.

248. Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt Gr. Lichterfelde. Band 22—25 (1904—1907).

76. Mitteilungen aus dem Verein der Naturfreunde in Reichenbach. 5. und 6. Jahrg. 1874 und 1875. Reichenbach.

231. Mitteilungen aus der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen. Heft 1—4. 1900—1904. Neu-Babelsberg bei Berlin.

37. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Bern aus den Jahren 1850—1902. No. 167—1518. Bern.

124. Mitteilungen der K. K. Chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien Hrgbn. v. L. Rössler. Heft V. Wien 1888.

172. Mitteilungen des Technologischen Gewerbe-Museums in Wien (Sektion f. chemische Gewerbe). Redakteur: H. R. v. Perger. II. Folge 1885 1, 4; III. F. 1886 2—4; Neue Folge I 1887 1—4, II 1888 1, 2; III 1889 1—4; IV 1890 1—4; Jahrg. 1 (1891) bis Jahrg. 18 (1908).

Kat.-Nummer.

249. Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften; redig. von S. Günther und K. Sudhof. Band 1—7, 1902—1908.

38. Monatsberichte der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1858—81 und 1 Registerbd. (1859—73 umfassend). Berlin. s. a. Sitzungsberichte derselben.

114. Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 1—29 (1880—1908). Nebst 2 Registern: Bd. 1—10 u 11—22. Wien. Akademie.

39. Moniteur scientifique; fondé et dirigé par Quesneville (depuis 1890: dirigé par Schutzenberger et G. Quesneville). Tome 1—67, Jhrg. 1857—1907. Paris.

85. Naturen, et illustreret Maanedsskrift for populaer Naturvidenskab, uidgivet af Carl Krafft. Aargang 5—8 (1881—84). Kristiania.

40. Naturforscher (Der). Herausg. von W. Sklarek. Jahrg. 1—18, 1868 bis 1885 (ohne 5). Berlin.

171. Naturwissenschaftliche Rundschau. Jahrg. I (1886)—III (1888) incompl.

214. New York Agricultural Experiment Station. No. 136—255. (No. 175 u. 176 fehlen.) 1897—1905. Geneva N. Y.

251. Österr. Chemikerzeitung, herausgeg. von H. Heger und E. Stiaßny. Jahrg. 9—11. 1906—1908. Wien.

99. Österr.-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. Hrsgeg. vom Zentralverein f. Rübenzuckerindustrie etc. 17.—37. Jahrg. (1888—1908). Wien. Ist die Fortsetzung vom

99. Organ des Zentralvereins für Rübenzuckerindustrie in der Österreich-ungarischen Monarchie. Jahrg. 15—25 (Neue Folge 6—16). 1877—87. Wien.
Fortsetzung s. unter: Oesterr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie etc.
Beilagen: Der Marktbericht und Biedermann's Rathgeber, s. diese.

174. Papers read before the New Orleans Academy of Science. Vol. I, No. 1 (1886/7), No. 2 (1887/8). Nos. 7 und 8. New Orleans.

177. Pennsylvania (The) State College Agricultural experimental station. Bulletin 1 (Oct. 87)—6 (Jan. 89), Nos. 10 (Jan. 1890)—19 (April 92), 21 (Oct. 92)—28 (Mai 96), 30, 31, 33—48, 51—54 (Dec. 1900).

122. Pharmaceutical Journal and Transactions. 1880—1908. London.

128. Pharmazeutische Zeitschrift für Rußland. Red. von E. Johanson. Jahrg. 20—27 (1881—88). St. Petersburg.

239. Pharmazeutische Zeitung, redigirt von H. Böttcher. 48.—52. Jahrg. 1903—1907. Berlin.

133. Pharmazeutische Zentralhalle für Deutschland. Herausg. von H. Hager und Ew. Geißler. Jahrg. 23—49, 1882—1908. Berlin.

129. Philosophical Magazine (The London, Edinburgh and Dublin) and Journal of Sciences. 5 Series Vol. 11—50. 6 Series Vol. 1—17. 1881—1908. London.

181 Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Jahrgg. 1851—1908. (Jahrgg. 1861 u. 1894 fehlen.)

230. Physikalische Zeitschrift, herausgegeben von E. Riecke und H. Th. Simon. Jahrg. 1—9 (1900—1908). Leipzig.

66. Polytechnisches Notizblatt, herausg. u. redig. von R. Böttger. Jahrg. 29—40. Frankfurt a/M. 1874—85. 12 Bde. und 1 Registerbd.

96. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. 1, 2, 5. (Whole series 9, 10, 13), from May 1873—May 75, May 1877/78. Boston.

89. Proceedings of the American Chemical Society. Vol. 1 und Vol. 2 (ohne No. 4). New York 1876—79.

Kat.-Nummer.

189. Proceedings of the Cambridge philosophical Society. Vol. VI, 5 u. 6 (1889), VII (1892), VIII 1, 2, 4, 5 (1895), IX 3—9 (1898) X, 1—7 (1900), XI—XIII, 1—6, XIV, 1—2 (1901—1907).

182. Proceedings of the chemical Section of the Franklin Institute. Vol. I (1889). 1889. Philadelphia.

202. Procedings of the chemical Society. Edited by the Secretaries. Vol. 1—XXV (Bd. I—XIV unvollständig). 1885—1908. London.

160. Proceedings of the Colorado Scientific Society. Vol. I. 1883/84. Denver, Col.

43. Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Vol. 3—26. Session 1862—87. Manchester.

95. Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow. Vol. 1 bis 23. (1841—92). Vol. 25—39 (1893—1908); Index 7, Vol. 1 bis 20. Glasgow.

212. Proceedings of the Royal Institution. Bd. 6—11, 1872—87. London.

103. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 10—81 (1859 bis 1908). London.

247. Le Radium, redig. von J. Danne. Band I—V, 1904—1908, Paris.

135. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas par W. A. van Dorp, Franchimont etc. Bd. 1—27. 1882—1908. Leide.

193. Relatorio annual do instituto agronomico do estado de São Paulo (Brazil) en Campinas 1893—95; peto Director F. W. Dafert. S. Paulo.

105. Répertoire de Chimie appliquée. Compte rendu des applications de la chimie en France et à l'étranger par Ch. Barreswil. Année 1860 bis 63. Paris.

108. Répertoire de Chimie pure. Compte rendu des progrès de chimie pure en France et à l'étranger par Ad. Wurtz: d'octobre 1858—61; par Ad. Wurtz et F. le Blanc: 1862. 1—4. année. Paris 1859—63.

93. Répertoire de Pharmacie et de Chimie médicale réunies. Recueil pratique dirigé par Eug. Lebaigue (später Ch. Thomas). (Nouv. série.) Tome 6 (1878) bis 12 (1884). Paris.

146. Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. (Organ des Vereins d. Analyt. Chemiker.) Bd. 2—7 (1882—87). Hamburg. Leipzig.

140. Repertorium der technischen Journal-Literatur von R. Biedermann. Jahrg. 1882 u. 83. Berlin.

112. Repertorium der technischen Literatur. Herausg. von Bruno Kerl. Neue Folge, die Jahre 1854—68 umfass. 2 Bde. (A—K, L—Z). Neue Folge, die Jahre 1869—73 umfass. 2 Bde. (A—K, L—Z). Jahrg. 1874/75—1878. 4 Bde. Leipzig.

44. Repertorium (Neues) für Pharmazie. Herausg. von L. A. Buchner. Bd. 17—25 (1868—76). 9 Bde. München.

Report etc. s. auch unter Annual Report etc.

184. Report of the first meeting of the Australasian Association for the Advancement of Science, held at Sydney, N. S. W. in Aug and Sept. 1888. Edited by A. Liversidge and Rob. Etheridge jr. 7th meeting 1898. Sydney.

102. Report of the Meetings of the British Association for the advancement of sciences. 1865—71, 1873—76, 1887—94, 1896—1901, 1903. London.

166. Report of the Pennsylvania State College. Agricultural chemistry and agricultural experimental Work. For the year 1886, 1888 bis 1892^I, 1894^II, 1897, 1898—1901 (incomplet). Harrisburg.

45. Revue de Géologie pour les années 1868 et 69 par Delesse et de Lapparent. Tome 8. 1872. Paris.

47. Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. 7me année. 1870. Paris. Siehe auch Revue scientifique.

Kat.-Nummer.

215. Revue générale de Chimie pure et appliqué. Herausgegeb. von F. Jaubert. 1899—1908. (Unvollständig.) Paris.

46. Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle publiée sous la direction de Ch. Mène. 4—5me année (1872—74). 6me année (incomplet).

47. Revue scientifique (de la France et de l'étranger) (Revue rose). Jahrgang 1871—1908. (II série t. 1 — V série t. 9). Paris.

144. Rivista di chimica medica e farmaceutica, tossicologia, farmacologia e terapia. Dir. da P. Albertoni e J. Guareschi. Vol. 1 und 2 (1883 u. 84). 2 Bde. Torino.
Fortsetzung siehe unter: Annali di chimica medico-farmaceutica etc.

48. School Laboratory (The) of Physical science. Edited by Gust. Hinrichs. Vol. I, 1871. Vol. II, 1872 (fehlt No. 2). 1 Bd. und 2 Hefte. Iowa City, Iowa.

50. Sitzungsberichte der Königl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München. Jahrg. 1868—70. 6 Bde.
— der Math.-phys. Klasse derselben Akademie. Jahrgang 1871—1908. Nebst Inhaltsverzeichnis von 1860—70. München.

38. Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1882—1908. Vergl. auch: Monatsberichte ders. Akademie.

49. Sitzungsberichte der Mathem.-naturwiss. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 57—116. Jahrg. 1868—1907. Wien. Nebst 1 Kartenband.

51. Sitzungsberichte der Medicin.-physikalischen (später: Physikalisch-medicinischen) Societät zu Erlangen. 3.—39. Band (1870 bis 1908) (ohne 9). Erlangen.
Vergl. Verhandlungen derselben Gesellschaft.

243 Skandinavisches Archiv für Physiologie, herausgegeben von R. Tigerstedt. 16.—19. Band. Leipzig 1905—1907.

157. Sprawozdania z piśmiennictwa naukowego polskiego w dziedzinic nauk matematycznych i przyrodniczych. Rok III 1884. Warszawa 1886.

152. Supplemento annuale alla enciclopedia di chimica scientifica e industriale. Dir. dal Dr. J. Guareschi 1884—1908. Torino.

82. Technisch-chemisches Jahrbuch. Herausgeg. von Rud. Biedermann. Jahrg. 1—18, 20 (1881—1898). Berlin. (Die ersten 3 Jahrg. sind als II. Theile des Chemiker-Kalenders erschienen.)

216. The Dyers Trade Journal. Bd. 5—11. 1900—1905. Philadelphia.

196. The technological quarterly and proceedings of the Society of Arts. Vol. 5—21 (1892—1908). Boston.

151. The Therapeutic Gazette. Edited by Wm. Brodie Vol. 7, 8 (1883, 84). 2 Bde. Detroit, Mich.

210. Transactions of the Academy of Science of St. Louis. 1895 bis 1901. Bd. 6, Heft 9—18, Bd. 7—10.

88. Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. 1—3, 5—38 (1871—1908). Nebst Index 1—10 und 11—20. Philadelphia.

191. Transactions of the Sanitary Institute. Vol. XIII; Congress of Portsmouth. 1893. London

220. Transactions of the Wisconsin Academy of Science. Vol. XI, 1896—97. 1898. Madison (Wisconsin).

176. U. S. Departement of Agriculture. Division of Chemistry, Bulletin No. 13, 16, 17—23, 26—35, 38. Washington 1887—93.

53. Verhandlungen der Berliner Medizinischen Gesellschaft. Erstes Heft 1866. In den Jahren 1867—68. 1 Bd. Berlin.

Kat.-Nummer.

240. Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 74.—77. Versammlung. Herausgg. von A. Wangerin. Leipzig. 1903—1906.

54. Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1867 bis 1908. Nebst Registerbd. für 1860—70. Wien.

65. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel. V. Theil, Heft 4. Basel 1873. VI. Theil, Heft 2—4. Basel 1875—78.

55. Verhandlungen der Phys.-medicin. Societät zu Erlangen. 1. bis 2. Heft (Mai 1865—Mai 1870). Erlangen. 1 Bd.

Vergl. auch Sitzungsberichte derselben Gesellschaft.

168. Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 1886/7—1898/99. Berlin.

56. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 41—81. Versammlung. 1856—96. Nebst Comptes rendus des travaux présentés à la 65 (—90)me session de la société Helvétique des sciences naturelles 1882—1908).

57. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes (in Preußen). Jahrgang 47—53 (1868—74) und Jahrgang 1875—1908. Berlin.

58. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich. Jahrg. 1—11, 13—51, (1856—66, 1868—1908.) Nebst Register. (1892). Zürich.

145. Vierteljahresschrift für Öffentliche Gesundheitspflege von G. Varrentrapp, A. Spiess und M. Pistor. Bd. 2—24 (1870—92). (Register für 1—10 und 11—20.) Nebst Supplementen zu Band 17—23. Braunschweig.

59. Vierteljahresschrift für praktische Pharmazie von Wittstein Bd. 17—22 (1868—73). 6 Bde. München.

90. Wiadomości farmaceutyczne. Tom 5—7. 1878—80. 3 Bde. Warszawa.

208. Wissenschaftliche und industrielle Berichte von Roure-Bertrand fils, Grasse. Evreux. 1900—1908.

42. Wochenschrift des Zentralvereins für Rübenzuckerindustrie in der Österr.-ungar. Monarchie. 26.—46. Jahrgang (1888 bis 1908). Wien. (Als Fortsetzung des Marktberichtes; s. daselbst.)

250. Wochenschrift für Brauerei, herausgegeben von M. Delbrück und W. Windisch. 23. Jahrg 1906. Berlin.

241. Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie, redigirt von A. Herzfeld. 53.—56. Band. Neue Folge. 40. Jahrg. 1903—1906. Berlin.

60. Zeitschrift für analytische Chemie. Herausg. von R. Fresenius. Jahrgang 7—47. (1868—1908). Nebst Registerband 11—21. Wiesbaden.

178. Zeitschrift für angewandte Chemie. Organ des Vereins Deutscher Chemiker. Redakt. B. Rassow. Jahrg 1—21 (1888—1908). Berlin.

188. Zeitschrift für anorganische Chemie. Herausggb. von G. Krüss; seit 1895 von R. Lorenz. Bd. 1—60 (1892—1908). Hamburg und Leipzig.

120. Zeitschrift für Biologie, von L. Buhl, M. v. Pettenkofer, C. Voit. Bd. 16—51 (1880—1908). München und Leipzig.

101. Zeitschrift für Chemie. Siehe unter Zeitschrift für Chemie und Pharmazie.

101. Zeitschrift für Chemie und Pharmazie. Korrespondenzblatt, Archiv u. kritisches Journal. Herausg. von Emil Erlenmeyer. 5.—7. Jahrg. 3 Bde. Heidelberg 1862—64. In neuer Folge unter dem Titel:

101. Zeitschrift für Chemie (Archiv für das Gesammtgebiet der Wissenschaft). Herausg. von F. Beilstein, R. Fittig, H. Hübner (später auch W. Lossen und K. Birnbaum). Bd. 1—7 (der ganzen Reihe Bd. 8—14). 8 Bde. Leipzig 1865—71.

Kat.-Nummer.

252. Zeitschrift für chemische Apparatenkunde. Herausgeg. von Ph. Schuberg. Jahrg. 1 u. 2, 1906—1907. Berlin.

84. Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. Organ der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Herausg. von K. Lintner-L. Aubry. Redig. von G. Holzner. Jahrg. 3—31 (1880—1908). München und Leipzig.

169. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht. Unter Mitwirkg. von E. Mach hrgegbn. von Fr. Poske; 1. bis 21. Jahrg. (1888—1908). Berlin.

195. Zeitschrift für Elektrochemie. Herausggbn. von W. Borchers. 2. Jahrg. 1895/96 — 14. Jahrg. 1908. Halle a/S.

228. Zeitschrift für Farben-Industrie. Herausgegeben von A. Buntrock. Band 1—7 (1902—1908). Braunschweig.

161. Zeitschrift für Hygiene. Herausgeg. von R. Koch und C. Flügge. Bd. 1 (1886). Leipzig.

91. Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mitteilungen aus dem gesamten Gebiet der wissenschaftlichen Technik. Herausg. von Abbe etc. Redakteur: G. Schwirkus. Jahrgang 1—28 (1881 — 1908). Berlin.

61. Zeitschrift für Krystallographie; herausg. v. P. Groth. Bd. 3—45. 1879—1908. Nebst 1 Reg.-Bd. (1—10). Leipzig.

242. Zeitschrift für öffentliche Chemie, redigirt von R. Riechelmann. 9.—13. Jahrg. 1903—1907. Plauen.

165. Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre. Herausg. v. W. Ostwald u. J. H. van't Hoff. Bd. 1 (1887) bis 64 (1908). Leipzig.

147. Zeitschrift für physiologische Chemie. Begründet von Hoppe-Seyler; Redakteur A. Kossel. Bd. 7—58. 1882/83—1908. Nebst Index zu 5—8, 9—16. Register zu Bd. 1—30. Berlin.

149. Zeitschrift (Neue) für Rübenzuckerindustrie. Herausgeg. von C. Scheibler. Bd. 1—38 (1878—97). Nebst Register für 1—20.

199. Zeitschrift für Untersuchungen der Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände. Herausgegeben von K. v. Buchka, A. Hilger, J. König. Jahrg. 1898—1908. Berlin.

244. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, herausgegeben von E. Küster. 21.—24. Band. Leipzig 1904—1907.

92. Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen; redig. von Dr. M. Névole. Jahrg. 1—33. Prag 1876—1908.

73. Zentralblatt für Agrikulturchemie und rationellen Wirtschaftsbetrieb herausg. von Rich. Biedermann. Bd. 7—12 (1875—1877). Jahrg. 7 (1878) bis 37 (1908). Leipzig. Generalregister zu Band 1 bis 25.

236. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, herausgeg. von O. Uhlworm und E. C. Hansen. 10—20. Band. 1903 bis 1908. Jena.

118. Zentralblatt für die Medizinischen Wissenschaften. Redigiert v. H. Kronecker und H. Senator. Bd. 19—29. Jahrg. 1881 bis 91. Berlin. 11 Bde.

167. Zentralblatt für Physiologie. Unter Mitwirkung d. Physiol. Gesellschaft zu Berlin herausgegeben von Du Bois-Reymond und Kreidl. Litteratur 1887—1908. Leipzig, Wien.

Kat.-Nummer.

## II. Lehrbücher und grössere Werke.

415. Bartelt, K. Die Terpene und Campherarten. Heidelberg 1908.
67. Baumert, G. Lehrbuch der gerichtlichen Chemie. Mit Berücksichtigung sanitätspolizeilicher und medizinisch-chemischer Untersuchungen. 1. Band. 2. Aufl Braunschweig 1907.
425. Bayliss, W. M. The nature of enzyme action. New York 1908.
1954. Behrens-Lietzmann, A. Aus Alt-Büsum. Ein Menschenleben. (H. Th. Behrens.) Dortmund 1907.
349. Böttger, W. Qualitative Analyse vom Standpunkte der Ionenlehre. (2. Auflage.) Leipzig 1908.
207. Borgman, J., und Krahner, O. Die Oberleder-Fabrikation. Praktisches Handbuch für die Herstellung sämtlicher Oberleder-Sorten. Berlin 1905.
1949. Cain, J. C. The chemistry of the diazocompounds. London 1908.
1958. Cooperativa farmaceutica. Medicamenta, Guida teorico-practica per Sanitari. Milano 1908.
346. Dekker, J. De Looistoffen, Botanisch-chemische monographie der tanniden. Amsterdam 1908.
345. Dittmar, R. Die Analyse des Kautschuks, der Guttapercha, Balata und ihrer Zusätze mit Einschluß der Chemie der genannten Stoffe. Wien und Leipzig 1909.
1968. Dittrich, M. Chemisches Praktikum. Quantitative Analyse. Heidelberg 1908.
1957. Dühring, F. Übersicht über die Deutschen Reichspatente, betreffend „Heilmittel und Desinfektionsmittel". Gräfenhainichen 1908.
290. Eder, J. M. Ausführliches Handbuch der Photographie. I. Band. I. Teil. Geschichte der Photographie. 3. gänzl umgearbeitete und vermehrte Aufl. Halle 1905. II. Band. 2. Teil. Photochemie. Halle a. S. 1906.
1946. Errera, L. Cours de physiologie moléculaire. Leçons recueillies et rédigées par H. Schouteden. Bruxelles 1907.
26. Fehling, H. v. Neues Handwörterbuch der Chemie. Fortgesetzt von C. Hell und C. Häußermann. Lieferung 104/105. Braunschweig 1908.
1955. Ferchland, P. Elektrochemie. Hannover 1908.
420. Fischer, F. Taschenbuch für Feuerungstechniker. Leipzig 1909.
1956. Fischer, F. Die Industrie Deutschlands und seiner Kolonien. II. Aufl. Leipzig 1908.
1964. Friese, W. Die Asphalt- und Teerindustrie. Eine Darstellung über die Eigenschaften, Gewinnung und Verwertung der natürlichen und künstlichen Asphalte. Hannover 1908.
147. Georgievics, G. von. Lehrbuch der Farbenchemie. 3. Aufl. Leipzig und Wien 1907.
1880. Gmelin-Krauts, Handbuch der anorganischen Chemie, herausgegeben von C. Friedheim. 7. Aufl., 43.—75. Lieferung. Heidelberg 1908.
148. Goerens, P. Einführung in die Metallographie. Halle a. S. 1906.
34. Guttmann, O. Handbuch der Sprengtechnik. 2. Aufl. Braunschweig 1906.
416. Henrich, F. Neuere theoretische Anschauungen auf dem Gebiete der organischen Chemie. Braunschweig 1908.
421. Herz, W. Kurze Anleitung zum chemischen Praktikum für Mediziner. Breslau 1908.
414. Hinds, J. I. D. Inorganic chemistry with the elements of physical and theoretical chemistry. New York 1908.
390. Hinrichsen, F. W. Vorlesungen über chemische Atomistik. (Leipzig und Berlin 1908.)
348. van't Hoff, J. H. Die Lagerung der Atome im Raume. 3. Auflage. Braunschweig 1908.

Kat.-Nummer.

411. Holleman, A. F. Lehrbuch der anorganischen Chemie. 6. Auflage. Leipzig 1908.

1961. Hygienic laboratory, Washington. Milk and its relation to the public health. Washington 1908.

81. Ihering, A. v. Maschinenkunde für Chemiker. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Praktiker. Leipzig 1906.

1947. Immendorff, H. und Kempski, E. Calciumcyanamid (Stickstoffkalk oder Kalkstickstoff) als Düngemittel. Stuttgart 1907.

37. Jahn, H. Grundriß der Elektrochemie. 2. Aufl. Wien 1905.

1963. Jurisch, K. W. Salpeter und sein Ersatz. Leipzig 1908.

197. Kayser, H. Handbuch der Spektroskopie. I. Band. Leipzig 1900. II. Band. Leipzig 1902. III. Band. Leipzig 1905. IV. Band. Leipzig 1908.

49. Kuenen, J. P. Theorie der Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen und der fraktionierten Destillation. Leipzig 1906.

1953. Lefébure, Ch. Mes étapes d'alpinisme. Paris 1904.

85. Lorenz, R. Die Elektrolyse geschmolzener Salze. I. Teil. Verbindungen und Elemente. Halle a. S. 1905.

143. Lueger, O. Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. 2. neubearbeitete Aufl. II. Band. Stuttgart und Leipzig 1908.

1967. Margosches, B. M. Die chemische Analyse. IV.—V. Band. A. Fischer, Elektroanalytische Schnellmethoden. Stuttgart 1908.

347. Menschutkin, N. Analytische Chemie. (In russischer Sprache.) St. Petersburg 1908.

1951. Mercks Reagenzienverzeichnis, enthaltend die gebräuchlichen Reagenzien und Reaktionen, geordnet nach Autorennamen. Berlin 1908.

301. Neumann-Zirkel. Elemente der Mineralogie. 15. neubearbeitete und ergänzte Aufl. Leipzig 1905.

426. Plimmer, R. H. A. The chemical constitution of the proteins. Part I und II. New York 1908.

272. Post, J. Chemisch-technische Analyse. 3. Auflage. Herausgegeben von B. Neumann. I. Band. Braunschweig 1908.

1959. Prinsen Geerligs, H. C. Handbook ten Dienste van de Suikerriet-Cultuur en die Rietsuïker - Fabricage op Java. Derde Deel: De Fabrikatie van Suiker uit Suikerriet op Java. Amsterdam 1907

422. Rimbach, E. Kleines Physikalisch-chemisches Praktikum. Bonn 1909.

1940. Roscoe, H. E. and Schorlemmer, C. A treatise on chemistry. Vol. I. The Non-metallic elements. London 1905. Vol. II. The metals. London 1907.

1941. Roscoe, H. E. The life and experiences of —, written by himself. London 1906.

1942. Roscoe, H. E. Lessons in elementary chemistry inorganic and organic, London 1904.

1943. Roscoe, H. E. and Harden, A. A new view of the origin of Daltons atomic theory. A contribution to chemical history. London 1896.

1944. Roscoe, H. E. and Harden, A. Inorganic chemistry for advanced students. London 1906.

1945. Roscoe, H. E. and Lunt, J. Inorganic chemistry for beginners. London 1908.

773. Sammlung chemischer und chem.-technischer Vorträge, herausgegeben von F. B. Ahrens. XII. Band, 9/10. Heft, D. Vorländer: Krystallinisch-flüssige Substanzen. 11. Heft, G. Carrara: Elektrochemie der nicht-wäßrigen Lösungen übersetzt von K. Arndt. 12. Heft, Hjelt, E.: Berzelius, Liebig, Dumas, ihre Stellung zur Radikaltheorie 1832—1870. — XIII. Band, herausgegeben von F. B Ahrens und W. Herz. Heft 1/2, A. Angeli: Über einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs, übersetzt von K. Arndt. Heft 3/9, K. Brand: Die elektrochemische Reduktion

Kat.-Nummer.

organischer Nitrokörper und verwandter Verbindungen Heft 10, A. Skrabal: Die induzierten Reaktionen, ihre Geschichte und Theorie. Heft 11/12, J. Schmidt: Die organischen Magnesiumverbindungen und ihre Anwendung zu Synthesen. II. Teil. — Band XIV, Heft 1/3, H. Lunden: Affinitätsmengen an schwachen Säuren und Basen. Stuttgart 1908.

1965. Schamelhout, A. Pharmacopea Belgica. Editio tertia. Etude critique et comparative. Benaix 1908.

1950. Schulze, H. Die Entwicklung der chemischen Industrie in Deutschland seit dem Jahre 1875. Halle a. S. 1908.

413. Simonis, H. und Dennstedt, M. Anleitung zur Elementaranalyse und Bestimmung des Molekulargewichts. Leipzig 1908.

419. Smith, E. F. Quantitative Elektroanalyse. Deutsch bearbeitet von A. Stähler. Leipzig 1908

1962. Teubner, B. G. Verzeichnis der auf dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften, Technik nebst Grenzwissenschaften in dem Verlage von — — erschienenen Werke. Leipzig 1908.

64. Tschermak, G. Lehrbuch der Mineralogie. 6. verbesserte und vermehrte Auflage. Wien 1905.

288. Tschirch, A. Die Harze und die Harzbehälter mit Einschluß der Milchsäfte. I. Band. Leipzig 1906.

105. Ubbelohde, L. Chemie, Analyse, Gewinnung der Öle, Fette und Wachse. I. Band. Leipzig 1908.

1952. Ullmann, F. Organisch-chemisches Praktikum. Leipzig 1908.

1966. Vortmann, G. Allgemeiner Gang der qualitativen chemischen Analyse ohne Anwendung von Schwefelwasserstoffgas. Leipzig und Wien 1908.

1948. Vulitch, V. de. Les produits industriels des goudrons de houilles et leurs applications. Paris 1907

286. Wiesner, J. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. I. Band. Leipzig 1900. II. Band. Leipzig 1903.

1960. Wölbing, H. Die Reaktionen der Lösungen. Jena 1908.

268. Wüllner, A. und A. Hagenbach. Allgemeine Physik und Akustik. VI. Aufl. Leipzig 1907.

418. Zacharias, P. Die Theorie der Färbevorgänge. Berlin 1908.

## III. Kleinere Schriften, Dissertationen etc.

7280. Ackermann, D. Ein Beitrag zur Chemie der Fäulnis. Habilitationsschrift. Marburg (Straßburg) 1907.

7281. Aißlinger, H. Beiträge zur Kenntnis wenig bekannter Pflanzenfasern. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7282. Alexander, J. Drehstrommotoren mit Kommutator für regelbare Drehzahl Diss. Berlin 1908.

7283. Allemann, O. Über Permanganmolybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7284. Altgelt, H. Über geometrisch-isomere Derivate des Diphenyl-äthylens und des Diphenyl-propylens. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7285. Appenzeller, E. Derivate des Tetramethyl-*m*-phenylendiamins, insbesondere des Tetramethyl-*m*-diaminobenzaldehyds. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7286. Asser, E. Beiträge zur Kenntnis der Claisenschen Zimtsäure-Synthese. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7287. Asteroth, P. Der Einfluß der thermischen und mechanischen Vorgeschichte auf die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Hysterese Heuslerscher Legierungen. Inaug.-Diss. Marburg 1907.

Kat.-Nummer.

7599. Auerbach, T. und Barschall, H. Studien über Formaldehyd. — II. Die festen Polymeren des Formaldehyds. Berlin 1907.

7288. Baragiola, W. J. Über das Verhalten der normalen Natrium- und Kaliumsalze des Wolframs, Molybdäns und Vanadins gegen Ammoniumchlorid. Inaug.-Diss. Bern 1902.

7600. Bauer, A. Beiträge zur Chemie der sogenannten trockenen Destillation der Steinkohle. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7289. Bauer, R. Synthesen von *asymm.* Dialkyl äpfelsäureestern und Dialkyloxalessigestern, sowie Beiträge zur Herstellung von $\alpha$-Halogen-fettsäureestern. Inaug.-Diss Leipzig 1908.

7290. Becker, V. Zur Kenntnis der Amino-naphthole. Inaug.-Diss. Basel 1907.

7291. Beer, C. Über Trioxy-dihydro-methyluracil. Inaug.-Diss. Rostock (Heidelberg) 1907.

7292. Behncke, W. Über *p*-Phenetidin- und *p*-Anisidin pyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7293. Behrens, J. Beiträge zur Kenntnis der Phenyl-, sowie der *o*- und *p*-Tolyl-3-pyrazolone. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7601. Bein, W. Zur Ausdehnung des Äthyläthers und einiger Mischungen des Äthers mit Äthylalkohol. Berlin 1908.

7294. Bergius, F. C. R. Über absolute Schwefelsäure als Lösungsmittel. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7295. Bergmann, E. Über Benzyl-phenyl-äthylen. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7602. Bernhard, F. Untersuchungen über die Ursachen der Bildung des Staubes auf Steinschlagstraßen und über Versuche zur Bekämpfung desselben. Diss. Berlin 1908.

7296. Bernoulli, W. I. Über die elektrolytische Reduktion von Sulfochloriden. — II. Über Umlagerungen bei ungesättigten Säuren. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7297. Berstein, J. Synthese des 3'.4'-Dioxy-flavons. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7603. Bertschinger, H. Die Wirtschaftlichkeit von Schiffshebewerken. Diss. Berlin 1908.

7298. Beyer, O. Untersuchungen über aromatische *o*-Dithiole. Inaug.-Diss. Basel (Zürich) 1908.

7299. Bigler, P. Über die Synthese des 3'.4'-Dioxy-$\alpha$-naphthoflavonols. Inaug.-Diss. Bern 1908.

7300. Bleier, H. Über Triacyl-hydroxylamine. Inaug.-Diss. Zürich (Braunschweig) 1905.

7301. Blinkoff, Ch. Beiträge zur Kenntnis kondensierter Uranylverbindungen. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7302. Blobel, E. Untersuchungen über den Wirkungswert von schwefelsaurem Ammoniak und Chilesalpeter als Düngemittel. Inaug.-Diss. Leipzig 1908.

7303. Blum, A. Über Silico-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7304. Bockisch, F. Über Additionsverbindungen mehrwertiger Alkohole mit Metallsalzen. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7305. Bodmer, E. Über die Einwirkung von Amidoverbindungen auf Gallocyanin-Farbstoffe. Inaug.-Diss. Zürich (Winterthur) 1908.

7306. Böhringer, R. Über Chindolin und seine Derivate. Inaug.-Diss. Basel 1907.

7807. Borchers, E. Über verschiedenfarbige Salze aus Dinitrokörpern und Nitro-phenolen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7308. Borel, H. Über Ringschlüsse bei Derivaten des Diphenyls, Diphenylmethans und Diphenyl-äthans. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7309. Boßhard, H. Beiträge zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

Kat.-Nummer.

7310. Bräuer, E. Zur Kenntnis der Periderivate des Naphthalins. Inaug.-Diss. Zürich 1906/7.

7311. Brand, M. Über Molybdate, Sulfomolybdate und Phosphormolybdate des Lithiums. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7312. Brandt, P. Beiträge zur Kenntnis der *N*-Alkyloxime. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7313. Breger, M. Zweite Synthese des Apigenins. — Versuche zur Darstellung des Resomorins Inaug.-Diss. Bern 1907.

7314. Bressel, H. Über das 1-Phenyl-3-methyl-4-amino-5-chlor-pyrazol. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7315. Brühl, E. Kritische Studien über die Anwendung des Wasserstoffsuperoxydes in der quantitativen Analyse. Inaug.-Diss. Bern und Wiesbaden 1899.

7316. Bürki, P. Beiträge zur Kenntnis der Kobaltiverbindungen. Inaug-Diss. Bern 1905.

7317. Butzbach, G. Beiträge zur Kenntnis der Jodvanadate und Perjodvanadate. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7318. Cahn, M. Gleichgewichte im System $H_2O$—$C_2O_3$—$H_2O$ (Kaliumoxalat-Oxalsäure-Wasser). Inaug.-Diss. Berlin (Hamburg und Leipzig) 1908.

7319. Cario, F. Über das Verhalten von Helium in Platin-Iridium-Gefäßen bei hohen Temperaturen. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7820. Comtesse, A. Synthese des 1-Methyl-3-oxy-flavons. Inaug.-Diss. Bern 1908

7321. Contzen, J. Beiträge zur Kenntnis der Natrium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7321. Courant, E. Über einige *o*-Oxy-fural-acetophenone. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7322. Crinsoz, F. Über $\beta$-Derivate des Anthrachinons. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7323. Dahmen, R. Über den Aufbau von Diphenyl-amin-Derivaten aus *p*-Nitro-chlorbenzol. Diss. Berlin 1908.

7324. Decker, C. Zur Kenntnis phenylierter Cumarone. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7325. Decker, O. Über Ammonium-arsen-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1902.

7326. Diedrichs, A. Studien zur Bestimmung des Silbers auf elektrochemischem Wege. Inaug.-Diss. Münster i. W. (Neuwied) 1907.

7327. Diem, E. Beiträge zur Kenntnis der Arsen-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7604. Dieterich-Helfenberg, K. Zur Pharmakodiakosmie und chemischen Analyse der Hausen- und Fischblasen. Dresden 1909.

7328. Dinslage, E. Zur Elektroanalyse des Kupfers. Inaug.-Diss. Münster i. W. 1907.

7329. Dirks, B. Über das 2-Amino-flavon und dessen Derivate. Inaug-Diss. Rostock 1906.

7605. Döhne, K. Die Bewegungsverhältnisse von Steuergetrieben mit Schwingdaumen. Diss. Berlin 1908.

7330. Dorn, H. Untersuchungen über das 1-Methyl-3-phenyl-5-pyrazolon. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7331. Dragnewitsch, M. Über Kalium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7332. Drews, A. Über in 4-Stellung alkylierte 3-Pyrazolone. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7333. Düsterwald, A. Beiträge zur Kenntnis der Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7334. Dulk, E. Über das 1-*p*-Tolyl-3-methyl-5-thiopyrazolon. Inaug.-Diss. Rostock (Parchim) 1906.

7335. Ebenhusen, K. Über Boro-wolframate. Inaug.-Diss. Bern 1905.

Kat.-Nummer.

7336. Eickelpasch, F. Über methoxylierte Dioxy-chinone. Inaug.-Diss. Basel 1906.

7337. Elias, F. Beiträge zur Kenntnis der gelben Phosphormolybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7338. Emmerich, F. Über Kohlenwasserstoffe aus cyclischen Ketonen. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7339. Engel, W. Über Natrium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern (Berlin) 1904.

7340. Engelsohn, J. Synthese des 4'-Oxy-$\alpha$-naphthoflavonols und des 4'-Oxy-$\alpha$-naphthoflavons. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7341. Eyßen, H. Zur Konstitution der Imidprodukte aus Äthoxyl-cumalin-di-carbonsäureester mit Ammoniak und Alkylaminen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7342. Faßbender, H. Einfluß der stillen Entladung auf explosive Gasgemische. Inaug.-Diss. Marburg 1907.

7343. Feidel, H. Über Alkali-arsenig-molybdate. Inaug.-Diss. Bern (Würzburg) 1907.

7344. Feuerlein, K. Über die synthetische Verwendung der Alkylsulfate. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7345. Fickewirth, G. Beiträge zur Kenntnis der Cumarine. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7346. Fierz, H. E. Zur Kenntnis der isomeren Campheryl-harnstoffe und über $\alpha$-Camphyl-harnstoff. Inaug.-Diss. Zürich 1905.

7347. Fischer W. Über die Kinetik der Bildung und Verseifung von Salpetrigsäureestern. — Über Tris- und Oxy-tris-diketohydrinden. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7348. Fleck, A. Zur Geschichte des Kupfers, seiner Gewinnung und Bearbeitung. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7349. Förster, E. Über die Einwirkung von Hydrazinen auf Rhodan-essigsäure und Rhodan-essigester. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7350. Forschmann. J. Analytische Studien über die Anwendung des Ammoniumpersulfates zur Trennung des Mangans von Kupfer und Zink und über einige Methoden zur Trennung der Halogene. Inaug.-Diss. Bern (Frankfurt a. M.) 1907.

7351. Franckenstein, W. Über das 4-Methyl- und 4-Äthyl-anilopyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7352. Freimann, H. Zur Kenntnis der Azoderivate des Phenols und der Phenol-carbonsäuren. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7353. Frey, W. Die Abhängigkeit des Hall-Effekts in Metallen von der Temperatur. Inaug.-Diss. Leipzig (Sommerfeld) 1908.

7354. Friderici, E. Über stereoisomere $\beta$-Aryl-zimtsäuren. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7355. Friedmann, J. Üher Zinkcyanid und Zinkalkali-Doppelcyanidverbindungen in den Arbeitslösungen des Prozesses der Goldgewinnung und ihren Einfluß auf den Verlauf des Prozesses. Diss. Berlin 1908.

7356. Gärtner, F. W. Addition von Zimtester an Benzylcyanid und von Zimtester an Fluoren, sowie über Kondensation von $p$-Toluylaldehyd mit Brenztraubensäure. Inaug.-Diss. Freiburg 1906.

7357. Gehne, P. Das Verhalten permanenter Magnete bei Änderung des äußeren magnetischen Widerstandes. Inaug.-Diss. Halle 1908.

7358. Gerber, H. Über 1-Phenyl-3-methyl-4-azo-$p$-phenetidin-5-pyrazolon. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7359. Gesing, R. Über 1-Nitrophenyl-anilopyrine und deren Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7360. Glahn, W. Über Versuche zur Darstellung chinoider Schwefelverbindungen. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7361. Glasmann, B. Über die Trennung von Chrom und Vanadin und über Chromvanadate. Inaug.-Diss. Bern (Riga) 1904.

Kat.-Nummer.

7362. Goldberger de Buda, P. Studien über das $N$-Brom-phthalimid. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7363. Goy, S. Über das Quecksilberoxycyanid und andere Quecksilbercyanverbindungen. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7364. Graff, W. Über Nitro- und Amidoderivate des Antipyrins und Thiopyrins. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7365. Großmann, H. Das Verhalten der organischen Substanz des Bodens und der osmotische Druck desselben. Inaug.-Diss. Münster (Merseburg) 1908.

7366. Grün, A. Über die Konstitution der Fette. Habilitationsschrift. Zürich 1908.

7367. Gubler, H. Beiträge zur Kenntnis des Hydroxylamins. Inaug.-Diss. Bern (Basel) 1908.

7368. Guggenheim, M. Über Nitrophenylglycine und ihre Reduktionsprodukte. — 1.5-Dirhodan-2.4-dinitro-benzol und einige seiner Derivate. Inaug.-Diss. Basel (Berlin) 1908.

7369. Guisan, J. Contribution à l'étude des dérivés azoiques de l'acide salicylique. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7606. Guye, Ph. A. Recherches expérimentales sur les propriétés physico-chimiques de quelques gaz. Genf (Paris) 1908.

7370. Gyr, J. Über Veresterung, Esterverseifung und Salzbildung bei arylierten Essigsäuren und einigen Abkömmlingen derselben. Habilitationsschrift Freiburg (Schw.) 1908.

7971. Haase, B. Über die Azobenzol- und Azotoluol-Derivate der $o$-Tolyl-pyrazole. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7372. Härtel, R. Über Farbe, Phototropie und Isomerie von Fulgiden und Ketopentadienverbindungen — I. Die Farbe acyclischer und cyclischer ungesättigter Ketone und ihrer Säureadditionsprodukte. — II. Untersuchungen über Phototropie. — III. Die drei Di-cumyl-fulgide und ihre Isomerieverhältnisse. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7373. Hagen, Th. von der. Über das 5- und $i$-Selenopyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7374. Halberkann, J. Abwandlungen des 1-Nitro-cumarons und des 1-Nitro-2-brom-cumarons. Inaug.-Diss. Rostock (Parchim) 1908.

7375. Hâncu, V. H. Über die Tautomerie cyclischer Monoketone. Inaug.-Diss. Bonn (Berlin) 1908.

7376. Hansen, Ch. J. Über Verdampfen und Sieden hochmolekularer, organischer Substanzen in luftleeren und luftverdünnten Räumen. Inaug.-Diss. Heidelberg (Berlin) 1909.

7377. Hartmann, W. Das Zeemann-Phänomen im sichtbaren Spektrum von Kupfer, Eisen, Gold und Chrom. Inaug.-Diss Halle a. S. 1907.

7378. Hartogh, F. E. Beitrag zur Chemie der Mineralöle nebst einem Anhange, die Literatur über die Mineralöle enthaltend. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7379. Hasenclever, P. Über die Anwendung des salzsauren Hydroxylamins in der quantitativen Analyse. Inaug.-Diss. Bern (Wiesbaden) 1905.

7380. Haslinger, C. Über die Einwirkung von Äthylamin auf Isatine. Diss. Berlin 1908.

7381. Heiten, E. Über Saccharin und Saccharinate und ihre Bildungsgeschwindigkeit aus Zuckerarten unter dem Einfluß von Alkalien. Inaug.-Diss. Bonn 1907.

7382. Hempelmann, E. Über Monoketochloride und Diketochloride des $\alpha$-Methyl-naphthalins. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7383. Henderson, W. H. Über Silico-vanadin-wolframate, eine neue Klasse von chemischen Verbindungen. Inaug.-Diss. Bern 1902.

7384. Henzerling, C. Über Kreatinin. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7385. Henzerling, H. Über das technische sog. „Phosphorsesquisulfid" Inaug.-Diss. Bern (Marburg) 1903.

Kat.-Nummer.

7386. Herre, E. Über die 2.4-Dinitro-chlorbenzol-6-sulfosäure. Inaug.-Diss. Basel (Berlin) 1908.

7387. Herrmann, C. Die Brechung und Dispersion des Heliums. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1908.

7388. Herschfinkel, H. Über Molybdate, Sulfomolybdate, Phosphor- und Arsen-molybdate des Rubidiums und Caesiums. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7389. Herz, O. Über einige Kondensationsprodukte von *p*-Toluylaldehyd und deren Umwandlungen. Inaug.-Diss. Basel (Mannheim) 1906.

7390. Heyden, W. Über Thio- und Anilinoderivate des 4-Chlor-lutidon-carbonsäureesters. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7391. Hiemesch, H. Zur Kenntnis der $\alpha$-ungesättigten Phenol-ketone. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7392. Hildebrandt, K. Zur Kenntnis phenylierter Cumarone. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7393. Hillmann, O. Über Methyl-anilino-lutidine. Inaug.-Diss. Rostock (Parchim) 1906.

7607. Hilpert, A. Die Verwendbarkeit der Acetylen-Sauerstoff-Schweißung im Maschinenbau. Diss. Berlin (München) 1908.

7394. Hinsen, A. Über Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern (Bonn) 1904.

7395. Hinterlach, E. Über Einwirkung des Semicarbazides auf ungesättigte $\alpha, \beta$-Ketone und Ester. Inaug.-Diss. Basel (Berlin) 1907.

7396. Hörig, H. Über den Einfluß des Druckes auf die thermoelektrische Stellung des Quecksilbers und der eutektischen Kalium-Natrium-Legierung. Inaug.-Diss. Leipzig 1908.

7397. Hoffmann, M. K. Zur Analyse von niederen Molybdänoxydverbindungen und Beiträge zur Chemie der Salze derselben. Inaug.-Diss. Bern (Leipzig) 1903

7398. Hoffmann, W. Über die Herstellung von halogensubstituierten Diamidodiphenylmethanen und ihre Reaktion mit Schwefelsesquioxyd. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7399. Horn, H. Zur Kenntnis einiger Pyrazolidon- und Pyrazolon-Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7400. Horn, O. Verseifungsgeschwindigkeit von Mono- und Diäthylestern zweibasischer Säuren und Konfigurationsbestimmung mehrerer ungesättigter Dicarbonsäuren. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7401. Howaldt, J. Über Vanadylverbindungen. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7402. Hoz, H. A. I Untersuchungen über Diphenylamin-dicarbonsäuren. — II. Über 2-Amino-naphthalin-8-mercaptan. Inaug.-Diss. Basel (Zürich) 1907.

7403. Hugo, U. Beiträge zur Kenntnis einiger nitrierter Derivate des Cumarons. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7404. Hulme, J. E. Über krystallinisch-flüssige Substanzen. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7405. Isert, F. Über das 1-*p*-Bromphenyl- und 1-*p*-Chlorphenyl-anilopyrin und deren Verhalten. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7406. Jacobius, L. Über Metalltrennungen im Salzsäure-Strom. Inaug.-Diss. Bern (Breslau) 1905.

7407. Jacoby, H. Über Phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern (Leipzig) 1900.

7408. Jalon, M. Untersuchungen über einen synthetischen Sulfin-azofarbstoff. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7409. Jarmatz, W. Über das 3-Antipyrin und seine Halogenderivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7410. Jastrow, F. Maschinelle Abwässerreiniger. Diss. Berlin 1908.

7411. Jüntgen, O. Drei Bisdiphenylenfulgide, ihre Konstitution, ihre Farbe und ihr Verhalten gegen Licht und Wärme. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida). 1908.

Kat.-Nummer.

7412. Kalning, H. Einige Triarylfulgide und ihre Photoanhydride. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7613. Kammerer. Werkzeug und Arbeitsteilung. Rede zum Geburtstagsfeste Seiner Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II., gehalten am 25. Januar 1908.

7413. Keding, W. Photochemische und optische Untersuchungen über die Fulgidgruppe, insbesondere über das Diphenylfulgid und seine Photoanhydride. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7414. Keller, F. Über Perkobaltmolybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7415. Kemmerich, W. E. Über polychrome Salze und Ester aus Oximidoketonen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7416. Kerkhofen, Chr. Über Ammonium-oxalo-vanadin-molybdate, eine neue Klasse von Verbindungen. Inaug.-Diss. Bern 1902.

7417. Kilian, H. F. C. Beiträge zur Kenntnis der Verbindungen des drei- und vierwertigen Ceriums. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7418. Klappert, L. Über 1-*o*- und -*p*-Tolyl-3-methyl-5-amino-pyrazol und die entsprechenden Iminopyrine. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7419. Klaye, R. Reeherches sur les esters nitriques de la cellulose, de l'hydrocellulose et de l'oxycellulose. Thèse Inaug. Zürich (Neuchâtel) 1908.

7420. Klewitz, A. Über die Einwirkung von Säurechloriden auf einige aromatische Säuren und deren Ester. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7421. Klopstock, H. Über basische Derivate von 1-Phenyl-3-methyl-4-azobenzol und -4-azobenzolsulfosäure-5-chlor-pyrazol. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7422. Knecht, O. Zur Kenntnis der Nitrophenol-sulfonsäuren. Inaug.-Diss. Zürich (Basel) 1906.

7423. Knigge, G. Über einige Brom- und Bromnitroderivate des Methyl-diphenylketons und der *o*-Benzoyl-benzoesäure. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7424. König, P. P. Der Widerstand des Wismuts im veränderlichen Magnetfelde und für veränderlichen Meßstrom. Inaug.-Diss. Leipzig 1907.

7425. König, W. Über das 1- und 2-Cumaran-amin (Amido-hydrocumaron). Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7426. Kolenew, A. Recherches sur l'influence des groupes méthylés sur les propriétés tinctoriales de quelques colorants basiques de la série de la rosaniline. Thèse. Freiburg i. Schw. 1908.

7427. Kornagel, G. Über Salz- und Komplexsalzbildung bei Aminosäuren und verwandten Verbindungen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7428. Kornatz E. Untersuchungen über die Dampfdichte des Wassers. Inaug.-Diss. Königsberg i. Pr. (Berlin) 1908.

7429. Korolik, Z. Beiträge zur Kenntnis der Molybdate des Kupfers. Inaug.-Diss. Bern (St. Petersburg) 1908.

7430. Kotelmann, P. Beiträge zur Kenntnis des Phenyl- und *p*-Tolyl-methyl-3-pyrazolons. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7431. Kretzschmar, H. Physikalische und chemische Isomerie einiger Fulgide und ihrer Photoanhydride. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7432. Kropp, H. Beiträge zur Kenntnis der Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7433. Krsnjavi, B. Die Überführungszahl des Wasserstoff-Ions in verdünnter Chlorwasserstoffsäure. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7434. Krug, C. Über Kondensationen des Anhydrides der 1-Phenyl-3-methyl-pyrazolon-*Bz*-*o*-carbonsäure. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7435. Kubler, C. Beitrag zur Chemie der Condurangorinde Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7608. Kürth, A. Über die Beziehung der Kugeldruckhärte zur Streckgrenze und zur Zerreißfestigkeit zäher Metalle. Diss. Berlin 1908.

7436. Kuhn, E. Studien über die 2.6-Dinitro-chlorbenzol-4-sulfonsäure. Inaug.-Diss. Zürich 1906/1907.

Kat.-Nummer.

7437. Lachwitz, A. Über die Pyrine des 1.3-Dimethyl-pyrazolons. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7438. Lahrmann, H. Beiträge zur Kenntnis der Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7439. Landau, L. I. Über die Beweglichkeit der Halogenatome in der Benzolseitenkeite. — II. Versuche zur Darstellung von *p*-Jod-tiiphenylmethan. Inaug.-Diss. Zürich 1905.

7440. Landtwing, A. Über die Kondensation von Benzylsäure mit Salicylsäure-methylester. Inaug.-Diss. Freiburg i. Schw. 1906.

7441. Lederer, K. Über einige Derivate des Keto-tetrahydrochinazolins. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7442. Leemann, H. Zur Kenntnis des 2.4 2'.4'.6'-Penta- und 2.4.6.2'.4'.6'-Hexanitro-azobenzols. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7443. Lehmann, E. Über das 1-Phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-thiopyrazolon und ein 4-Benzoyl-iminopyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7444. Leupold, H. Polymerie als Ursache der Farbverschiedenheit von Acridin- und Chinolinsalzen, Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7445. Lewinsohn, A. Beiträge zur Kenntnis der Sesquiterpene. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7609. Lichtenstein, L. Beitiäge zur Theorie der Kabel. Diss. Berlin (München) 1908.

7446. Löb, A. Über die Rotationsdispersion farbiger Lösungen. Inaug.-Diss. Münster (Neuwied) 1908.

7447. Lohmeyer, R. Untersuchungen über die Gradation von Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten unter dem Einfluß von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge. Inaug.-Diss. Marburg 1907.

7448. Losev, G. Über die Adsorption der Farbstoffe durch Kohle und Fasern, ein Beitrag zur Theorie des Färbens. Inaug.-Diss. Leipzig 1907.

7449. Luchmann, E. Über die Verwendung des Kaliumferricyanids in der Maßanalyse. Inaug.-Diss. Münster i. W. 1908.

7450. Ludwinowski, S. Synthese des 1-Oxy-3-methyl-flavons. Inaug.-Diss. Bern (Berlin) 1908.

7451. Luther, F. Über das Oxäthyl-thiopyrin und seine Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7452. Mac Dougall, Frank H. Über die Reaktion zwischen Chlorsäure und Salzsäure. Inaug.-Diss. Leipzig 1908.

7453. Mardus, G. Elektrolytische Raffination von Blei aus borfluorwasserstoffsaurer Lösung. Diss. Berlin 1908.

7454. Mariam, Th. Über Methionsäure-Synthesen. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7455. Martinsen, O. Über die Einwirkung des Phosphortribromids auf Pyrazolone und Bispyrazolone. Inaug.-Diss. Rostock (Parchim) 1906.

7456. Mathias, L. Über das unterschiedliche Verhalten der drei Toluidine gegenüber Mucobrom- und Mucochlorsäure und deren Estern. Inaug.-Diss. Freiburg (Berlin) 1907.

7457. Mayer, E. W. Zur Kenntnis des Phytols. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7458. Meinecke, F. T. K. Räumliche Fortpflanzung chemischer Reaktionen. Inaug.-Diss. Leipzig 1908.

7459. Meisel, J. Über die sogenannten Vanadyl-vanadin-phosphate und -arsenate. Inaug.-Diss. Bern (Berlin) 1904.

7460. Meisenburg, K. Über den Einfluß der Lösungsmittel und der Salzbildung auf die Molekularrefraktion. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7461. Melcher, M. Über die Einwirkung von Kohle und Schwefel auf die Sulfate des Natriums, Kaliums und Aluminiums. Inaug.-Diss. Bern (Berlin) 1901.

7462. Mentzel, W. Über die Isomerie der *p*- und *o*-Tolyl-anilopyrine mit den 2.5-Tolyl-iminopyrinen. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7463. Meye, O. Über Diphenyloxy-propiophenon und über krystallinisch-flüssige Nitroverbindungen. Inaug.-Diss. Halle 1908.

Kat.-Nummer.

7464. Meyer, K. H. Untersuchungen über Halochromie. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7465. Mielecke, G. Über 2-Äthyl-, Propyl- und Benzyl-anilopyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7466. Mierzejewski, L. Über 2-Amido-8-naphthol-6-sulfosäure G [γ-Säure]. Inaug.-Diss. Basel 1906.

7467. Möller, H. Zur Kenntnis des Acetyl-cumarons. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7468. Mühlenberg, A. Das Konglomerat des Gottlob bei Friedrichsroda in Thüringen, ein Rhyakkumulat. Typus einer neuen Gesteinsart. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1908.

7469 Müller, E. Über einige aromatische Acetylenderivate und Versuche in der Styrol-Reihe. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7470. Müller, F. Über das 4-Äthyl-thiopyrin und dessen Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7471. Müller, Fr Über neue Klassen Metallsalze bildender Imidbasen und über auffällige Fluorescenz Erscheinungen bei Pikramidverbindungen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7472. Müller, G. Über schwefelhaltige Analoga der Indigogruppe. Inaug.-Diss. Zürich 1905.

7473. Müller, L. Vergleichende Untersuchungen über Milchsäurebakterien (des Typus Güntheri) verschiedenster Herkunft, nebst Beitrag zur Frage der Stellung dieser Organismen zu den typischen Streptokokken. Inaug.-Diss. Zürich 1906/1907.

7474. Murdfield, R. Das Lignin und Cutin in chemischer und physiologischer Hinsicht. Inaug.-Diss. Münster i. W. 1905/1906.

7475. Nádai, G. Darstellung von *o*-nitrierten Aminen aus den entsprechenden Phenolderivaten. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7476. Naumann, R. Experimentelle Bestimmung und theoretische Berechnung kleiner Dampfdrucke von Jod und Metalljodiden. Inaug.-Diss. Berlin 1907.

7477. Neumann, C. Über die Anwendung der Carbaminoreaktion. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7478. Nicolay, F. Beiträge znr Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung. Inaug.-Diss. Zürich (Borna-Leipzig) 1908.

7479. Nitkowski, St. Zur Synthsse des Fisetins. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7480. Nötzel, D I. Über die Farbenerscheinung der alkalischen Isatinlösung. — II. Über die Konstitution des Anthranils. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7481. Nugel, K. Beiträge zur Kenntnis der Betriebslaugen des Cyanidprozesses. Diss. Berlin 1908

7482. Nydegger, O. Über die Bestimmung der Schwefelsäure durch Benzidin. Inaug.-Diss.. Bern 1907.

7483. Öchslin, J. Über isomere gelbe und rote Nitraniline. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7610. Osthoff, M. H. Ph. Die Lentz-Ventilsteuerung an Lokomotiven. Diss. Berlin 1908.

7484. Pander, R. Über das 1-Phenyl-3-methyl-5-thiopyrazolon und dessen Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7485. Patzschke, F. W. Autoxydation und Oxydation von Trichlor-äthylen. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1908.

7486. Pauchs, M. Beiträge zum Nachweis von Arsen Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7487. Perlberger, H. Über Kupfer- und Cadmium-phosphormolybdate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

7488. Philippi, H. Schmelz- und Lösungsversuche in der Reihe Kalk-Kieselsäure. Diss. Berlin 1908.

7489. Pinagel, A. Beiträge zur Kenntnis der Wolframate und Silicowolframate. Inaug.-Diss. Bern 1904.

Kat.-Nummer.

7490. Pohl, G. Beiträge zur Kenntnis einiger Verbindungen des Molybdäns und deren Untersuchung. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7491. Preuner, W. Über das 4-Benzyl-thiopyrin, -anilo- und -iminopyrin, sowie deren Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7492. Pringal, E. Über den wesentlichen Einfluß von Spuren nitroser Gase auf die Kondensation von Wasserdampf. Inaug.-Diss. Marburg 1908.

7493. Procházka, J. Untersuchung über Cumaranon und dessen Derivate. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7494. Prütz, M. Zur Kenntnis des 1-Phenyl-3-methyl-4-dimethyl-5-pyrazolons. Inaug.-Diss Rostock 1906.

7495. Purper, E. Der Einfluß der verschiedenen Stützkonstruktion bei Turm-Drehkranen. Diss. Berlin 1908.

7496. Randhahn, K. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bunzlauer Tone. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7497. Rautmann, Th. Über das 3- und Iso-anilopyrin. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7498. Read, J. Untersuchungen in der Cumar- und Cumarinsäure-Reihe. Inaug.-Diss Zürich (Borna-Leipzig) 1907.

7499. Reddelien, G. Über die Kinetik der photochemischen Reaktion bei den Fulgiden. Inaug.-Diss Leipzig (Weida) 1908.

7500. Reinighaus, D. Über die *o*- und *m*-Phenylhydrazin-carbonsäuren des Dimethyl-nicotinsäureesters und deren Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7501. Reuter, M. Über die Synthese phenylierter Cumarone. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7502. Rex, P. von. Beiträge zur Kenntnis der Vanadate des Natriums. Inaug. Diss. Bern (Berlin) 1901.

7503. Riebel, P. Zur Kenntnis disubstituierter Glykole und Ketone. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7504. Rieger, A. Über das Verhalten der künstlichen Düngemittel im Boden und den Verlust, den sie durch Auswaschen in den Untergrund erleiden. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7505. Römer, H. Bestimmung der Basizität durch Titration mittels Leitfähigkeitsmessung, mit besonderer Berücksichtigung hydroxylhaltiger aromatischer Verbindungen. Inaug.-Diss. Münster (Neuwied) 1907.

7506. Rosanoff, N. Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution von Nitrophenol-Derivaten. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7611. Rosenberg, E. Über Bildung und Zersetzung von Fetten in der Natur. Inaug.-Diss. Münster (Berlin) 1907.

7507. Rosicki, St. Über einige Stilbenderivate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7508 Rubin, K. Über Wolfram- und Siliciumbestimmungen im Stahl. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7509. Rüdisüle, A. Beiträge zur Kenntnis der Arsen-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7510. Ruggli, P. Zur Konstitution der Trithiocyanursäure und der Thiooxanilide. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7511. Ruhncke, W. Über die Einwirkung von Acetamidin auf einige $\omega$-Halogenketone und von Benzamidin auf $\alpha$-Oxysäuren und deren Ester. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7512. Rumpf, H. F. H. Über Tolylarsenverbindungen und gemischte aromatische Arsine. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7513. Sabaschnikoff, A. Untersuchungen über Kalkstickstoff und Stickstoffkalk. Inaug.-Diss. Leipzig (Langensalza) 1908.

7514. Saklatwalla, B. Phosphoreisen, seine Konstitution. Diss. Berlin 1908.

7515. Samoiloff, B. Untersuchungen über den Einfluß neutraler Alkalisalze auf die Säurekatalyse und die Verseifung von Estern, sowie auf die Fällung von Eiweiß. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7516. Sander, H. Bestimmung der Gleichgewichtsänderungen der desmotropen Formen des Acetylacetons, Methyl-acetylacetons und Acetessigesters

Kat.-Nummer.

mit Hilfe der inneren Reibung und der Eisenchlorid-Reaktion. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7517. Schacht, P. Beiträge zur Synthese der Fette: Symmetrische Glyceride. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7518. Schapira, C. Über den Wirkungsgrad der Hochfrequenz-Lampe mit unterteiltem Lichtbogen. Diss. Berlin 1907.

7519. Scheele, E. Über einige Erdöle aus Borneo. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7520. Schenck, M. Über methylierte Guanidine und einige andere Guanidinderivate. Inaug.-Diss Marburg 1907.

7521. Schenk, K. Über eine neue, allgemein anwendbare Synthese von 3.5-Pyrazolidonen, sowie Untersuchung einiger in 4-Stellung alkylierter Verbindungen dieser Reihe. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7522. Scheurer, E. Über die Konstitution des Catechins. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7523. Scheye, A. Beiträge zur Kenntnis der Vanadylverbindungen. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7524. Schierlok, J. F. Über den Koeffizienten der inneren Reibung von reinem Argon und reinem Helium. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1908.

7525. Schindler, H. Propyl-thiopyrin und Metallverbindungen des Thiopyrins. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7526. Schlett, W. Über die Änderung der Dichte und spezifischen Wärme bei Platin und Nickel durch Bearbeitung und über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme derselben. Inaug.-Diss. Marburg 1907.

7527. Schluckebier, J. Einfluß des Futterfettes auf das Körperfett bei Schweinen (mit besonderer Berücksichtigung des Verbleibs des Phytosterins). Inaug.-Diss. Münster i. W. 1908.

7528. Schöler, G. Ein Beitrag zur Kenntnis des wechselnden Affinitätswertes einfacher Bindungen. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7529. Scholze, Karl. I. Zur Kenntnis des sogenannten Nitroso-urethans. — II. Über farbige und farblose Modifikationen von Silbersalzen der Halogenphenole. Inaug.-Diss. Leipzig (Breslau) 1907.

7530. Schott, F. Beitrage zur Kenntnis der Oxal-vanadin-molybdate, Inaug.-Diss. Bern 1904.

7531. Schreiber, B. Synthese eines Isomeren des Kämpferols. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7532. Schubert, A. Löslichkeitsbestimmungen an schwerlöslichen Salzen seltener Erdmetalle. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7533. Schulte, W. Über die Abscheidung des Antimons aus seiner Sulfantimoniatlösung. Diss. Berlin 1908.

7534. Schulze, H. Die Entwicklung der chemischen Industrie in Deutschland seit dem Jahre 1875. Halle a. S. 1907.

7535. Schulz, P. Über Phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1905.

7536. Schuster, A. Über Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7537. Seegers, K. Über den Aufbau neuer Indicatoren. Inaug.-Diss. Marburg 1907.

7538. Seeligmann, F. Zur Kenntnis der Derivate des *symm.* Triäthyl-benzols. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7539. Sibbern-Sibbers, F. Zur Kenntnis aromatischer Glykole. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7540. Siebenbürger, H. I. Einige Derivate des *m*-Amino-thiophenols. — II. Eine neue Bildungsweise des *o*-Phenylendiazosulfids. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7541. Siebeneicher, K. Über Methyl-*o*-phenanthrolin-Metallverbindungen. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7542. Siemiradzki, B. von. Über die Abspaltung von Kohlenmonoxyd aus organischen Verbindungen. Inaug.-Diss. Freiburg 1908.

Kat.-Nummer.

7543. Silbermann, Th. Über die Einwirkung von organischen Ammoniak-Abkömmlingen auf Mucobromsäure und ihren Pseudoäthylester. Inaug.-Diss. Münster (Berlin) 1007.

7544. Stubek, J. Über Aryl-thioglykolsäuren. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7545. Smith, W. Zur Kenntnis der Ester von Kohlenhydraten. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7612. Sobbe, C. Beiträge zur Technologie des Schmiedepressens. Diss. Berlin (Düsseldorf) 1908.

7546. Sondag, W. Beiträge zur Kenntnis des Natriumhydrosulfits und der Methionsäure. Inaug.-Diss. Bonn 1907.

7547. Sourlis, A. I. Zur Kenntnis der Dihydroxylaminverbindungen. — II. Reduktionsversuche von *o*-Nitrokörpern. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7548. Specht, B. Untersuchungen über die Dielektrizitätskonstante flüssiger Krystalle. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1908.

7549. Sponagel, P. Über die Phenylierung von Phenolen. Inaug.-Diss. Zürich 1906.

7550. Stadler, F. Beiträge zur Kenntnis der Ammonium-phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7551. Steffe, H. Über die Bildungstemperaturen einiger Eisenoxydul-Kalk-Schlacken und einiger kalkfreien Eisenoxydul-Schlacken, deren Kenntnis für das Verschmelzen der Bleierze Bedeutung hat. Diss. Berlin 1908.

7552. Stern, J G. L. Untersuchung über die Methoden zur Temperatur- und Wärmemessung bei höheren Temperaturen und die Bestimmung des Molekulargewichtes von Salzen, die in geschmolzenem Kaliumnitrat gelöst sind. Inaug.-Diss. Leipzig 1908.

7553. Stern, R. Beitrag zur Chemie der Aquo-chromsalze. Inaug.-Diss. Zürich (Borna-Leipzig) 1908.

7554. Stiegler, A. Über im Phenylrest substituierte Phenyl-methyl-3-pyrazolone. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7555. Straßmann, P. G. Über phosphorhaltige Derivate des 1-Phenyl-3-methyl-pvrazols. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7556. Struß, E. A. Über das 4-Nitro-cumaron und seine Umwandlungsprodukte. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7557. Suchanek, W. Über Mesoderivate des Anthracens. Inaug.-Diss. Zürich 1906/1907.

7558. Summerer, A. Über orgenische Molekülverbindungen. Inaug.-Diss. Zürich (Leipzig-Borna) 1907.

7559. Theimer, E. Beiträge zur Synthese der Fette; Unsymmetrische Glyceride. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7560. Theopold, W. Über einige Brom- und Brom-nitro-Derivate des Chinolins, sowie des Tetrahydrochinolins. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7561. Theusner, M. Beiträge zur Erweiterung der bisherigen Kenntnisse von der Konstiution natürlicher und künstlicher Schlacken. Diss. Berlin 1908.

7562. Thielsch, M. Über das *symm.* Trichlor-nitrobenzol und verwandte Verbindungen. Diss. Berlin 1909.

7563. Thien, O. Über die Derivate der 2.6- und 2.7-Naphthalin-dicarbonsäuren. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7564. Thieß, K. G. Über Phenyl-phthalamidon. Inaug.-Diss. Basel 1907.

7565. Thomas, W. Über die 2.5-Halogen-anilopyrine. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7566. Tobler, A. Synthese des 3-Oxy-4'-isopropyl-flavonols. Inaug.-Diss. Bern 1908.

7567. Toggenburg, F. Über Phosphor-vanadin-molybdate. Inaug.-Diss. Bern 1902.

7568. Trautmann, W. Beiträge zur Kenntnis der Oxal-vanadin-molybdate, Oxal-molybdate und Oxal-vanadate. Inaug.-Diss. Bern 1906.

7569. Trieschmann, A. Beitrag zur Stereoisomerie und Koordinationsisomerie bei Chromsalzen. Inaug.-Diss. Zürich (Borna-Leipzig) 1906.

7570. Tritsch, W. Über das 5-Methyl-naphthanthrachinon und dessen Derivate. — Über die Diazotierung der Brom-1.5-diamidoanthrachinone. Inaug.-Diss. Zürich (Karlsruhe) 1907.

Kat.-Nummer.

7571. Truchsäß, H. Über Glaukophansäure. Diss. Berlin 1908.

7572. Trummel, P. Beiträge zur Kenntnis der Konstitution der Citraconsäure und ihrer Homologen. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7573. Vogel, M. Über die Einwirkungsprodukte einer Schwefelsesquioxydlösung auf das Diamido-di-*o*-tolyl-methan und das Diäthyl-diamido-diphenylmethan. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7574. Wachsmuth, J. Über die Wärmeleitung von Gemischen zwischen Argon und Helium. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7575. Walder, E. Über Derivate des Methylenblaus. Inaug.-Diss. Zürich 1907.

7576. Walther, O. I. Zur Kenntnis des *p*-Diphenyl-phenols. — II. Über *p*-Chlor-*m*-amino-phenylmercaptan. Inaug.-Diss. Basel 1907.

7577. Weber, A. Untersuchung über den Einfluß der Sulfogruppe im *o*-Toluidin auf die Bildung von Indazolen. Inaug.-Diss. Basel 1908.

7578. Weber, E. Über einige Derivate des 3-Anti- und des 3-Thiopyrins. Inaug.-Diss. Rostock 1908.

7579. Wehner, H. Bleilösung und Eisenlösung bei Versorgungswässern und die Vakuumrieselung, ein neues Verfahren zur Verhinderung der Angriffe. Leipzig 1908.

7580. Weiniger, E. I. Synthetische Versuche mit aliphatischen Ketosäuren. — II. Einwirkung von Halogenen und Halogenwasserstoffen auf Phenylhydrazin. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1907.

7581. Weinstein, P. Über Tetraphenyl-allen. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1907.

7582. Wenger, A. Bestimmung des Maximalwertes des thermodynamischen Wirkungsgrades und der günstigsten Stufenzahl bei Dampfturbinen. Diss. Berlin 1908.

7583. Wentzel, F. Beiträge zur optischen Sensibilisation der Chlorsilber-Gelatine. Diss. Berlin 1908.

7584. Werner, F. Untersuchungen über Salz- und Komplexsalz-Bildung bei Imidverbindungen. Inaug.-Diss. Leipzig (Weida) 1908.

7585. Widmer, A. Synthese des 3.3'-Dioxy-flavonols. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7614. Wienecke, C. Kritische Betrachtungen über die Versuche mit Balken aus Eisenbeton. Diss. Berlin 1908.

7586. Wildt, E. Über die Einwirkung von Alkalien auf Verbindnngen der Dithiodiglykolsäure und der Diselendiglykolsäure. Inaug.-Diss. Bonn (Braunschweig) 1907.

7587. Willert, W. Beiträge zur Kenntnis der in 5-Stellung phenylierten 3-Pyrazolone, sowie deren Isomere der 5-Reihe. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7588. Wintgen, R. Über den Einfluß der Komplexbildung auf Raumerfüllung und Lichtbrechung in wäßrigen Lösungen von Salzen nnd Säuren. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

7589. Woldenberg, M. Über die Schwefelsäure-Ester der Ricinolsäure und ihrer Derivate. Inaug.-Diss. Zürich 1908.

7590. Wolf, A. Über die Bildung von Indazolen aus einigen bromierten Derivaten des *p*-Xylidins. Inaug.-Diss. Basel 1906.

7591. Wornast, K. Umwandlung des Camphersäureimids in Tetrachlor-camphidin, Dichlorcampholin, $\alpha$-Camphernitrilsäure und Dimethyl-heptennitril. Inaug.-Diss. Bern (Aachen) 1907.

7592. Wrede, H. Über das 4-Amido-isoantipyrin, das 4-Amido-methyl-phenyl-pyrazolon und dessen Derivate. Inaug.-Diss. Rostock 1906.

7593. Wunderlich, A. Über die Rhamnoglucoside aus Viola tricolor, Polygonum fagopyrum, Capparis spinosa, Aesculus hippocastanum und Globularia alypum. Inaug.-Diss. Marburg (Amsterdam) 1908.

7594. Wurl, E, Über die Einwirkung von Halogenanilinen, Nitranilinen und Nitrotoluidinen auf das Antipyrinchlorid. Inaug.-Diss. Rostock 1907.

7595. Wurzelmann, M. Synthese des 3'-Oxy-$\alpha$-naphthoflavonols. Inaug.-Diss. Bern 1907.

7278. Ziegler, J. H. Die Struktur der Materie und das Welträtsel. Berlin 1908.

Kat.-Nummer.

7276. Ziegler, J. H. Die wahre Einheit von Religion und Wissenschaft. Zürich 1904.

7277. Ziegler, J. H. Die wahre Ursache der hellen Lichtrahlung des Radiums. Zürich 1905.

7279. Ziegler, J. H. Konstitution und Komplementät der Elemente. Bern 1908.

7596. Zilg, A. Über die Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf Aldehyd und Ketobispyrazolone. Inaug.-Diss. Rostock 1905.

7615. Zillgen, J. Die Verkürzung der Fahrzeit im Schnellzugsbetriebe und die Mittel zu ihrer Durchführung. Diss. Berlin 1908.

7597. Zipser, W. Der reaktive Einfluß von Carbonylgruppen auf $\alpha$-ständige Atome. Inaug.-Diss. Zürich (Leipzig) 1908.

7598. Zortmann, J. Beziehungen zwischen Körperfarbe und Konstitution von Diketohydrinden-Derivaten. Inaug.-Diss. Leigzig (Weida).

R. Pschorr,
z. Z. Bibliothekar.

# Geschäftsordnung

für die

# Bibliothek

der

## Deutschen Chemischen Gesellschaft.

(Vorstandsbeschlüsse vom 27. 7. 1879, 28. 11. 1886, 1. 12. 1896, 20. 11. 1900 und 1. 12. 1908.)

§ 1. Das Lesezimmer der Bibliothek, Sigismundstr. 4 II, ist Montag u. Dienstag von 4—8, Mittwoch, Freitag, Sonnabend von 3—7, Donnerstag von 10—2 Uhr geöffnet.

§ 2. Nach auswärts werden nur die zweiten Exemplare der seit 1887 (inkl.) erschienenen chemischen Dissertationen verliehen.

§ 3. Für jedes aus der Bibliothek entnommene Buch etc. ist eine Quittung zu hinterlegen.

§ 4. Ein Mitglied darf ohne besondere Genehmigung des Bibliothekars im ganzen nie mehr als 6 Bände aus der Bibliothek entnehmen.

§ 5. Zeitschriften dürfen nur im Lesezimmer benutzt, aber nicht verliehen werden.

§ 6. Die entnommenen Bücher müssen spätestens nach 4 Wochen wieder abgeliefert werden; der Bibliothekar hat jedoch das Recht, diesen Termin zu verlängern, falls die Bücher nicht anderweitig bestellt worden sind.

§ 7. Wer Bücher ohne Genehmigung des Bibliothekars über die vorgeschriebene Zeit hinaus behält, zahlt pro Buch für jede angefangene Woche 50 Pf. Strafe in die Kasse der Bibliothek. Er verliert bis zur Erlegung der Strafe und Rückgabe des Buches das Recht, weiterhin Bücher zu entnehmen.

§ 8. Wer ein Buch verliert, beschädigt, beschmutzt oder durch Striche resp. Einzeichnungen entstellt, hat es zu ersetzen, oder die Ersatz- resp. Reparaturkosten zu tragen.

§ 9. Behufs Revision und Ordnung der Bibliothek kann der Bibliothekar 1—2 Mal im Jahre sämtliche Bücher einfordern und die Bücherausgabe für eine gewisse Zeit (bis zu 8 Tagen) sistieren.

§ 10. Die Bibliothek ist vom 15. August bis 1. Oktober geschlossen.

## Berichtigungen.

**Erläuterung.** Die Zeile, in welcher die Berichtigung einzutragen ist, wird durch ihre vertikale Entfernung in Millimetern von dem unter der Seitenzahl befindlichen Strich angegeben. Bei komplizierten Formeln ist der Ort der einzutragenden Berichtigung außerdem durch Angabe seiner Entfernung in Millimetern vom linken Rand des Textes noch näher bezeichnet.

Die mit einem * versehenen Berichtigungen sind bereits früher in den Berichtigungsverzeichnissen der einzelnen Hefte mitgeteilt worden.

*Jahrg. 40, Heft 9, S. 2956, 24 mm v. o. lies: »Mol.-Refrakt. Ber. 19.93« statt »Mol.-Refrakt. Ber. 19.33«.

* » 40, » 18, » 4961, 70 » v. o. lies: »Dimethyl-cyclobutylcarbinols« statt »Cyclobutylcarbinols«.

» 41, » 1, » 27, 110 » v. o. lies: »$C_6H_{14}N_4O_5$« statt »$C_6H_{16}N_4O_5$«.

» 41, » 1, » 40, 107 » v. o. lies: »$C_{10}H_{16}O_3$« statt »$C_{10}H_{10}O_3$«.

* » 41, » 1, » 45, 119 » v. o. lies: »mit $1^1/_2$ Molekülen Wasser« statt »mit 2 Molekülen Wasser«.

* » 41, » 1, » 45, 137 » v. o. lies: »$(C_5H_7O_2)_2Ca + 1^1/_2 H_2O$ Ber. $H_2O$ 10.19« statt »$(C_5H_7O_2)_2Ca + 2H_2O$ Ber. $H_2O$ 9.89«.

» 41, » 1, » 79 ist statt »$C_{14}H_6O_9(COCH_3)_5$« überall »$C_{14}H_7O_9(COCH_3)_5$« zu lesen.

» 41, » 2, » 151, 138 mm v. o. lies: »$C_{18}H_{15}O_3Cl_2P$« statt »$C_{18}H_{15}O_3Cl_3P$«.

» 41, » 2, » 153, 95 » v. o. lies: »$C_{18}H_{66}O_3NP$« statt »$C_{18}H_{36}O_3NP$«.

» 41, » 2, » 203, 22 » v. o. lies: »$C_{22}H_{22}O_2$« statt »$C_{22}H_{22}O$«.

» 41, » 2, » 246, 61 » v. o. lies: »$C_{16}H_{16}N_2SO$« statt »$C_{10}H_{16}N_2SO$«

» 41, » 2, » 246, 178 » v. o. lies: »2648« statt »2468«.

* » 41, » 2, » 377, 78 » v. o. lies: »Diese Berichte **39**, 2342 [1906]« statt »Diese Berichte **40**, 2342 [1907]«.

» 41, » 2, » 394, 139 » v. o. lies: »$C_{26}H_{14}N_4$« statt »$C_{20}H_{14}N_4$«.

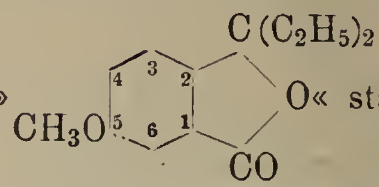
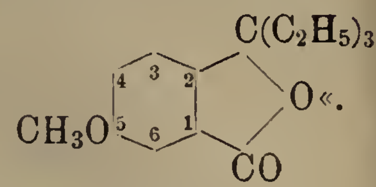
* » 41, » 2, » 412, 166—173 mm v. o. lies: »Die hier abgedruckten Analysenzahlen gehören zum *O*-Acetat des *p*-Toluolhydrazo-eugenols auf S. 413«.

*Jahrg. 41, Heft 2, S. 413, 47 mm v. o. lies: »*p*-Chlorbenzolhydrazo-eugenols« statt »*p*-Chlorbenzolazo-eugenols«.

* » 41, » 2, » 414, 36 » v. o. lies: »$C_{18}H_{19}O_2N_2Br$« statt »$C_{18}H_{19}O_2N_2Br_2$«.

» 41, » 2, » 433, 125 » v. o. lies: »$(C_6H_5)_2$« statt »$(C_6H_5)_3$«.

» 41, » 3, » 503, 152 » v. o. muß die Formel rechts lauten:

»  « statt »  «.

» 41, » 3, » 506, 162 mm v. o. lies: »$C_{12}H_{12}O_7N_2$« statt »$C_{12}H_{17}O_7N_2$«.

» 41, » 3, » 533, 88 » v. o. lies: »NH.CO« statt »NH.CN«.

» 41, » 3, » 738, 11 » v. o. lies: »$C_{17}H_{20}O_9N_4$« statt »$C_{17}H_{20}O_2N_4$«.

» 41, » 5, » 791, 60 » v. o. lies: »$C_{16}H_{12}O_4$« statt »$C_{18}H_{12}O_4$«.

* » 41, » 5, » 824, 25 » v. o. ist hinter »Eingegangen am 24. Februar 1908« einzufügen: »Mitgeteilt in der Sitzung am 9. März von Hrn. C. Mannich«.

* » 41, » 5, » 826 muß Anm. 3 lauten: »Diese Berichte **37**, 2694 [1904]«.
» 4 » : »Ztschr. für analyt. Chemie **46**, 145 [1907]«.

» 41, » 5, S. 900, 72 mm v. o. lies: »$C_9H_{11}OCl_3$« statt »$C_9H_{11}Cl_3$«.

» 41, » 6, » 939, 97 » v. o. lies: »$C_{16}H_{13}NS$« statt »$C_{16}H_{18}NS$«.

» 41, » 6, » 941, 140 » v. o. lies: »*ω*-Brom-*o*-toluchinolin« statt »*o*-Brom-*o*-toluchinolin«.

» 41, » 6, » 941, 165 » v. o. lies: »$C_{19}H_{14}NS$« statt »$C_{19}H_{18}N_2S$«.

» 41, » 6, » 988, 47 » v. o. lies: »$C_{12}H_{18}O_2$« statt »$C_{12}H_{18}O_3$«.

» 41, » 6, » 1040, 143 » v. o. lies: »isomerer fester Körper« statt »isomerer Körper der Fettreihe«.

* » 41, » 6, » 1043, 65 » v. o. lies: »$C_{12}H_{20}O_2$« statt »$C_{12}H_{22}O_2$«.

» 41, » 6, » 1056, 37 » v. o. lies: »$C_{12}H_{17}O_2NBr_2$« statt »$C_{16}H_{18}O_2NBr_2$«.

* » 41, » 6, » 1056, 81 » v. o. lies: »$C_{14}H_{11}ONBr_2$« statt »$C_{17}H_{11}ONBr_2$«.

» 41, » 6, » 1056, 178 » v. o. lies: »*p*-Xylidins« statt »*p*-Toluidins«.

» 41, » 7, » 1141, 85 » v. o. lies: »$C_{23}H_{18}N_2O$« statt »$C_{25}H_{18}N_2O$«.

» 41, » 7, » 1190, 41 » v. o. lies: »$CH_3.NH$« statt »$(CH_3)_2N$«.

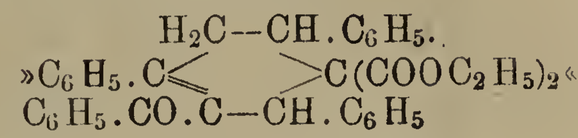
» 41, » 7, » 1237, 55 » v. o. lies: »3.5-Dijod-tyrosin« statt »2.5-Dijod-tyrosin«.

» 41, » 7, » 1238, 37 und 76 mm v. o. lies: »3.5-Dijod-*l*-tyrosin« statt »2.5-Dijod-*l*-tyrosin«.

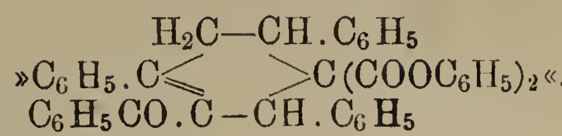
» 41, » 7, » 1241, 55 mm v. o. lies: »Glycyl-3.5-dijod-*l*-tyrosin« statt »Glycyl-2.5-dijod-*l*-tyrosin«.

Jahrg. 41, Heft 7, S. 1251, 12 mm v. o. lies: »$C_{14}H_{12}N_2O$« statt »$C_{14}H_{14}N_2O$«.

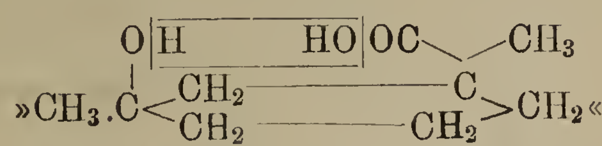
» 41, » 7, » 1277, 112 » muß die Formel lauten:



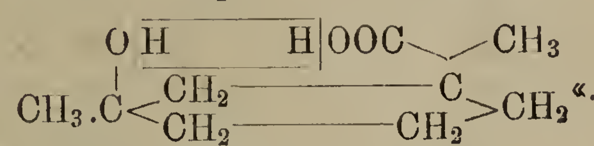
statt



» 41, » 7, » 1281, 50 » muß die Formel lauten:



statt »



» 41, » 7, » 1338, 7 mm v. o. lies: »(Formel VI)« statt »(Formel IV)«.

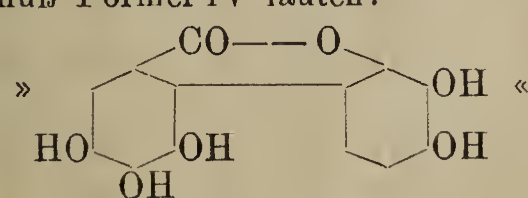
» 41, » 7, » 1362, 43 » v. o. lies: »$C_{36}H_{26}$« statt »$C_{36}H_{12}$«.

» 41, » 8, » 1577, 12 » v. o. lies: »$C_6H_5.NH.CH_2.NH.C_6H_5$« statt »$C_6H_5.NH.CH_2.NH.C_5H_5$«.

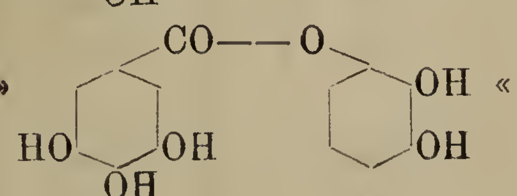
» 41, » 8, » 1624, 152 » v. o. lies: »$C_{14}H_{11}N_4BrO_7$« statt »$C_{16}H_{11}N_4BrO_7$«.

» 41, » 8, » 1648, 156 » v. o. lies: »$C_{20}H_{14}O_4$« statt »$C_{20}H_{14}O_3$«.

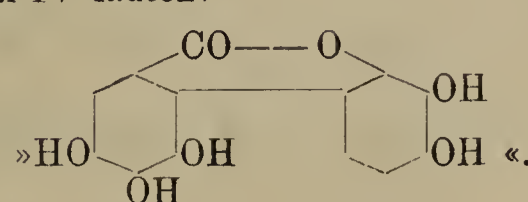
» 41, » 8, » 1649, 70 » v. o. muß Formel IV lauten:



statt »



» 41, » 8, » 1650 muß die Formel IV lauten:



* » 41, » 8, » 1651, 33 mm v. o. lies: »$C_{13}H_3O_7(C_7H_5O)_5$. Ber. C 72.34, H 3.55« statt »$C_{13}H_5O_7(C_7H_5O)_5$. Ber. C 72.36, H 3.76«.

» 41, » 8, » 1693, 178 mm v. o. Anm. 2 lies: »Diese Berichte **40**, 2882 [1907]« statt »Diese Berichte **40**, 2832 [1907]«.

* » 41, » 8, » 1709, 84 » v. o. lies: »98« statt »78«.

» 41, » 8, » 1709, 96 » v. o. lies: »$C_5H_{12}O_3$« statt »$C_7H_{12}O$«.

» 41, » 8, » 1709, 99 » v. o. lies: »$C_7H_{12}O_4$« statt »$C_7H_{12}O_3$«.

Jahrg. 41, Heft 8, S. 1710, 95 mm v. o. lies: »$C_7H_{12}O_3$« statt »$C_7H_{12}O_4$«.

» 41, » 8, » 1710, 98 » v. o. lies: »$C_7H_{12}O_4$« statt »$C_7H_{12}O_3$«.

» 41, » 8, » 1772, 118 » v. o. lies: »$Sdp_{10}$.« statt »Sdp.«

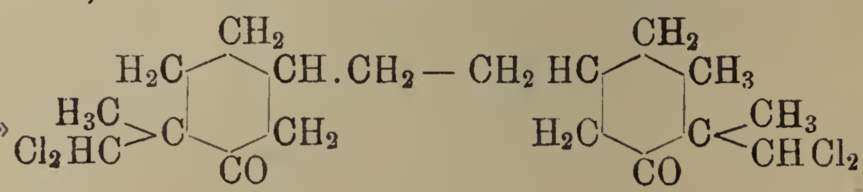
» 41, » 9, » 1797, letzte Zeilen lies:

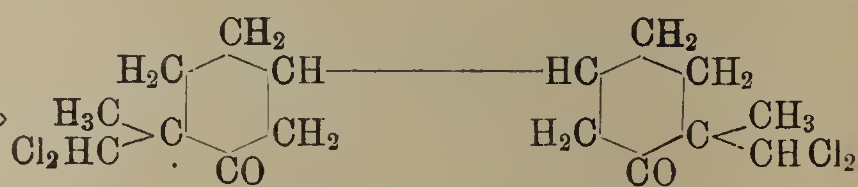
»$d_4^{20}$ 0.8955 0.895
(umgerechnet aus $d_4^{16.5} = 0.9082$)«

statt »$d_4^{20}$ 0.8955 0.895
(umgerechnet aus $d_4^{16.5} = 0.9082$)«.

» 41, » 9, S. 1805, 65 mm v. o. lies:
»*o*-Methyl-dichlormethyl-ketodihydrobenzol«
statt »*o*-Methyl-dichlormethyl-dihydrobenzol«.

» 41, » 9, » 1815, 108 mm v. o. muß die Formel lauten:

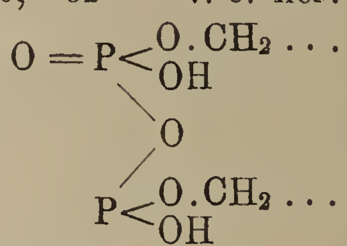
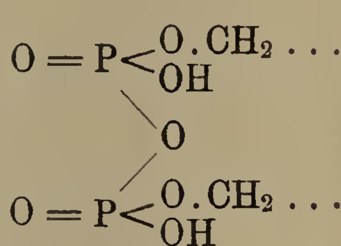
»  «

statt »  «.

» 41, » 9, S. 1836, 80 mm v. o. lies: »$(C_{22}H_{15}ON_2Cl)_2PtCl_4$«
statt »$(C_{22}H_{15}N_2Cl)_2PtCl_4$«.

» 41, » 9, » 1904, 165 » v. o. lies: »Äthylester« statt »Methylester«.

* » 41, » 9, » 1906, 62 » v. o. lies:

 statt  «.

» 41, » 9, » 1916, 85 mm v. o. lies: »$C_{10}H_7O_2Cl_2Br$« statt »$C_{10}H_7O_2Cl_2Br_2$«.

* » 41, » 9, » 1918, 58 » v. o. lies: »Benzalchlorid« statt »Benzylchlorid«.

» 41, » 9, » 2106, 23 » v. o. lies: »$C_{16}H_{20}N_2$« statt »$C_{16}H_{18}N_2$«.

» 41, » 10, » 2112, 16 » v. o. lies: »*N*-Dimethylamino-di-« statt »*N*-Dimethyl-di-«.

» 41, » 10, » 2119, 135 » v. o. lies: »$(C_2H_5)_3N$« statt »$(C_3H_5)_3N$«.

» 41, » 10, » 2125, 75 » v. o. lies: »$(CH_3)_2\dot{N}<$« statt »$(CH_2)_2N<$

» 41, » 10, » 2125, 146 » v. o. lies: »$C_6H_{12}N_2O_3$« statt »$C_7H_{12}N_2O_3$«

» 41, » 10, » 2125, 148 » v. o. lies: »$C_6H_{12}N_2O_3 + H_2O$« statt »$C_7H_{12}N_2O_3 + H_2O$«.

» 41, » 10, » 2128, 60 » v. o. lies: »$C_9H_{16}O_4NCl + 2H_2O$« statt »$C_9H_{16}NCl + 2H_2O$«.

Jahrg. 41, Heft 10, S. 2163, 150 mm v. o. lies: »$C_{21}H_{30}N_2.C_6H_3N_3O_7$« statt »$C_{13}H_{30}N_2.C_6H_3N_3O_7$«.

» 41, » 10, » 2165, 100 » v. o. lies: »$C_{21}H_{22}N_2O_2$« statt »$C_{21}H_{22}N_2O_3$«.

» 41, » 10, » 2177, 92 » v. o. lies: »$[CO_2H.C_6H_2(OCH_3)_2.CH:N.N(CH_3).C_6H_4]_2CH_2$« statt »$[CO_2H.C_6H_4.CH:N.N(CH_3).C_6H_4]_2CH_2$«.

» 41, » 11, S. 2294, 7 mm v. o. lies: »$C_{20}H_{16}ON_2S$« statt »$C_{20}H_{16}N_2S$«.

» 41, » 11, » 2295, 152 » v. o. lies: »$C_{15}H_{11}O_4N$« statt »$C_{15}H_{10}O_4N$«.

» 41, » 11, » 2360, 7 » v. o. lies: »$C_{13}H_{16}O_3N_2$« statt »$C_{13}H_{12}O_3N_2$«.

» 41, » 11, » 2380, 65 » v. o. lies: »$C_{10}H_8O_3$« statt »$C_{10}H_3O_3$«.

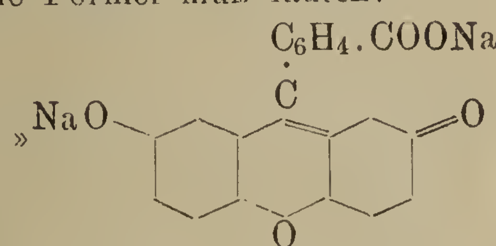
» 41, » 11, » 2426, 67 » v. o. lies: »$C_{32}H_{25}Br$« statt »$C_{32}H_{26}Br$«.

» 41, » 11, » 2427, 45 » v. o. lies: »$C_{38}H_{31}N$« statt »$C_{33}H_{27}N$«.

* » 41, » 11, » 2452, Die beiden Formeln müssen lauten:

»$NaO.CO.C_6H_4.C.C_6H_4.ONa$ (O, mit Doppelbindungsbrücke) — $RO.CO.C_6H_4.C.C_6H_4.OR$ (O, mit Doppelbindungsbrücke)«.

* » 41, Heft 11, S. 2453, die linksstehende Formel muß lauten:

»  «.

* » 41, » 11, » 2457, von den vier oben befindlichen Formeln muß die letzte lauten:

$$»C_6H_5.C(OH)<\begin{matrix}C_6H_3<\begin{matrix}O.C_7H_5O\\O\end{matrix}\\C_6H_3<O.C_7H_5O\end{matrix}«.$$

» 41, » 12, » 2500, 105 mm v. o. muß die Formel lauten:

$$»\begin{matrix}CH_3.CH-CO\\NH-CO\end{matrix}>N.C_6H_5« \text{ statt } »\begin{matrix}CH_3.CH-CO\\NH-CS\end{matrix}>N.C_6H_5«.$$

» 41, » 12, S. 2503, 10 mm v. o. muß die Formel lauten:

$$»\begin{matrix}(CH_3)_2C—N\\OC\quad C.S.CH_3\\N.C_6H_5\end{matrix}« \text{ statt } »\begin{matrix}(CH_3)_2C—C\\OC\quad C.S.CH_3\\N.C_6H_5\end{matrix}«.$$

» 41, » 12, S. 2531, 92 mm v. o. lies: »$C_{32}H_{32}O_6N$« statt »$C_{16}H_{17}O_3N_2$«.

» 41, » 12, » 2533, 134 » v. o. lies: »$C_{23}H_{19}O_5N$« statt »$C_{22}H_{19}O_5N$«.

* » 41, » 12, » 2534, 117 » v. o. lies: »in einem Anthrachinonkomplex« statt »im Anthrachinonkomplex«.

* » 41, » 12, » 2536, 7 » v. o. lies: »Vorstufe« statt »Versuche«.

* » 41, » 12, » 2543, 110 u. 159 mm v. o. lies: } »Phenythronsäure« statt
» 2544, 42 u. 46 » v. o. lies: } »Phenithronsäure«.

Jahrg. 41, Heft 12, S. 2544, 84 mm v. o. lies: »$C_{15}H_{12}O_5Br_2$« statt »$C_{15}H_{12}O_3Br_2$«.

» 41, » 12, » 2556, 162 » v. o. lies: »$C_{12}H_{16}O_3$« statt »$C_{12}H_{16}O_2$«.

» 41, » 12, » 2576, 89 » v. o. lies: »$(C_6H_5)_3CBr(HBr)_6$« statt »$(C_6H_5)CBr(HBr)_6$«.

» 41, » 12, » 2621, 36 » v. o. lies: »Acetyl-3-chlor-1.2-naphthochinol« statt »Acetyl-5-chlor-1.2-naphthochinol«.

» 41, » 12, » 2623, 106 » v. o. lies: »Acetyl-3.4-Dichlor-1.2-methylnaphthochinol« statt »Acetyl-3.4-Dichlor-1.2-naphthochinol«.

» 41, » 12, » 2623, 136 mm v. o. lies: »$C_{13}H_{10}O_3Cl_2$« statt »$C_{13}H_{10}O_2Cl_2$«.

» 41, » 12, » 2636, 55 » v. o. lies: »Aluminiumpulver« statt »Magnesiumpulver«.

» 41, » 12, » 2645, 124 » v. o. lies: »Claisen statt »Curtius«.

» 41, » 12, » 2648, 80 » v. o. lies: »$ClCH_2.CO(1).C_6H_3[CH_3(2)]Cl(4)]$« statt »$ClCH_2.CO(1).C_6H_4[CH_3(2)]Cl(4)]$«.

» 41, » 12, » 2649, 59 mm v. o. lies: »$(NO_2)_2C_6HCl(CH_3).COOH$« statt »$(NO_2)_2C_6H_2Cl(CH_3)COOH$«.

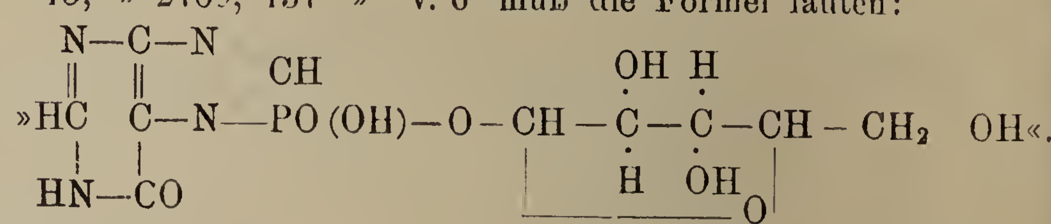
» 41, » 12, » 2649, 80 » v. o. lies: »$(NO_2)_2C_6H(CH_3)(COOH).NH.C_6H_5$« statt »$(NO_2)_2C_6H_2(CH_3)(COOH).NH.C_6H_5$«.

» 41, » 12, » 2649, 146 mm v. o. lies: »$C_8H_5O_6N_2Cl$« statt »$C_8H_5O_6N_2Cl_5$«.

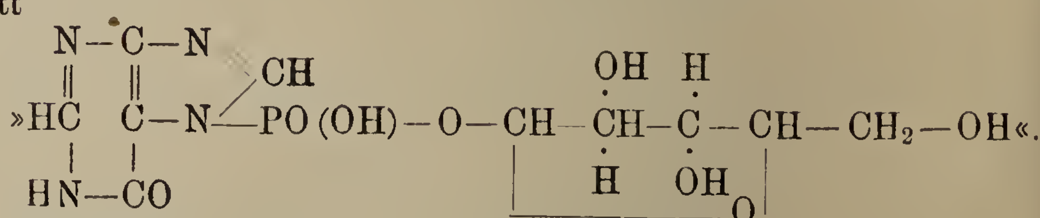
» 41, » 13, » 2675, 132 » v. o. lies: »$C_{19}H_{20}ON_3J$« statt »$C_{19}H_{20}N_3J$«.

» 41, » 13, » 2676, 25 » v. o. lies: »$C_{18}H_{17}ON_3$« statt »$C_{18}H_{17}N_3$«.

» 41, » 13, » 2703, 137 » v. o muß die Formel lauten:



statt



» 41, Heft 13 S. 2720, 30 mm v. o. lies: »1.1-Diphenylpropen« statt »1.1-Diphenyläthen«.

» 41, » 13, » 2720, 33 » v. o. lies: »propen-1« statt »äthen-1«.

» 41, » 13, » 2720, 37 » v. o. lies: »51« statt »6⁰«.

» 41, » 13, » 2729, 28 » v. o. lies: »α-Phenoxy« statt »α-Oxy«.

» 41, » 13, » 2743, 67 » v. o. lies: »$CH_3.CH:CH.CH(OH).CH_2.CH(CH_3)_2$« statt »$CH_3.CH:CH.CH(OH).CH_2.CHCH_3)_2$«.

Jahrg. 41, Heft 13, S. 2751, 130 mm v. o. lies: »$C_9H_8O_3$« statt »$C_9H_3O_3$«.

» 41, » 13, » 2775, 100 » v. o. lies: »$C_{36}H_{26}$« statt »$C_{36}H_{28}$«.

» 41, » 13, » 2776, 11 » v. o. lies: »$C_{36}H_{27}Cl$« statt »$C_{32}H_{27}Cl$«.

» 41, » 13, » 2776, 42 » v. o. lies:
»$\genfrac{}{}{0pt}{}{C_6H_5}{C_{10}H_7}\!>\!CH\ C_6H_4.CCl(C_6H_5)_2$«
statt »$\genfrac{}{}{0pt}{}{C_6H_5}{C_{10}H_7}\!>\!C.C_6H_4.CCl(C_6H_5)_2$«.

* » 41, » 13, » 2811, 42 » v. o. lies: »Auflegung« statt »Offenlegung«.

» 41, » 13, » 2817, 47 » v. o. lies: »$C_7H_4O_4NJ$« statt »$C_7H_9O_4NJ$«.

» 41, » 13, » 2818, 86 » v. o. lies: »$C_7H_5O_3N_2J$« statt »$C_7H_5O_3N_2$«.

» 41, » 13, » 2823, 115 » v. o. lies: »$C_8H_6.O_5NJ$« statt »$C_6H_5O_5NJ$«.

» 41, » 13, » 2825, 145 » v. o. lies: »$C_7H_6O_2.NJ$« statt »$C_7H_8O_2NJ$«.

» 41, » 13, » 2855, 145 » v. o. lies: »$CH_3.CHJ.CO.Cl$« statt »$CH_3.CH_2J.CO.Cl$«.

» 41, » 13, » 2856, 35 » v. o. lies: »$C_3H_4OClJ$« statt »$C_3H_5OClJ$«.

» 41, » 13, » 2856, 165 » v. o. lies:
»$C_6H_2(OH)J_2.CH_2.CH(COOH)$«
»$C_6H_2(OH)J_2.CH(COOH)$«.

» 41, » 13, » 2941, 40 » v. o. lies: »$C_9H_{20}$« statt »$C_9H_{18}$«.

» 41, » 13, » 3016, 40 » v. o. lies: »Dakin« statt »Dakkin«.

* » 41, » 13, » 3043, 12 » v. o. lies: »Boyd« statt »Byk«.

» 41, » 13, » 3047, 122 » v. o. lies:
»(3) $ClCH_2.CO.C_6H_4.CH_2.CN$ (1)«
statt »(3) $ClCH_2.C_6H_4.CH_2.CO.CN$ (1)«.

» 41, » 13, » 3058, 154 mm v. o. lies: »$C_{19}H_{18}NJ$« statt »$C_{19}H_{11}NJ$«.

» 41, » 13, » 3092, 65 » v. o. lies: »$C_8H_6N_4O_7$« statt »$C_8H_4N_4O_7$«.

* » 41, » 13, » 3101, 122 » v. o. lies: »bei —40°« statt »bei 40°«.

» 41, » 13, » 3101, 172 » v. o. lies:
»$CH_2:CH.CH_2.CH_2.CH_2.CH_3$«
statt »$CH_2:CH.CH_2.CH_2.CH_3$«.

* » 41, » 13, » 3101, 176 » v. o. lies: »$CH_2:CH.CH_2.CH(CH_3)_2$«
statt »$CH_2:CH.CH(CH_3)_2$«.

* » 41, » 13, » 3187, 15 » v. o. lies: »Reduktion« statt »Reaktion«.

» 41, » 13, » 3266, 15 » v. o. lies: »$C_6H_4\!<\!\genfrac{}{}{0pt}{}{CO\text{———————}NH}{C(CO_2H)=CH}\!>$«
statt »$C_6H_4\!<\!\genfrac{}{}{0pt}{}{CH\text{———————}NH}{C(CO_2H)=CH}\!>$«.

» 41, » 14, » 3382, 93 » v. o. lies: »$C_{27}H_{32}N_4S_2O_6$« statt »$C_{27}H_{32}N_4S_2O_3$«.

» 41, » 14, » 3387, 60 » v. o. lies: »$C_{16}H_{18}N_4SO_5$« statt »$C_{16}H_{18}N_4SO_4$«.

Jahrg. 41, Heft 14, S. 3420, 82 mm v. o. lies: »$C_{15}H_{16}SO_3$« statt »$C_{15}H_{14}SO_2$«.

» 41, » 14, » 3582, 39 » v. o. lies: »$C_{14}H_{16}O_2N_5Cl_2P$« statt »$C_{14}H_{16}O_2N_3Cl_2P$«.

» 41, » 14, » 3595, 52 » v. o. lies: »$C_3H_4O_2NCl_4P$« statt »$C_3H_4O_2NCl_5P$«.

» 41, » 14, » 3605 160 » v. o. lies: »$C_7H_{14}O_2Cl_2$« statt »$C_7H_{11}O_2Cl_2$«.

» 41, » 14, » 3615, 151 » v. o. lies: »$C_{11}H_{21}O_3N$« statt »$C_{11}H_{22}O_3N$«.

* » 41, » 15, » 3636, 143 » v. o. lies: »67.5 g« statt »67.5 %«.

» 41, » 15, » 3642, 80 » v. o. lies: »$C_8H_{12}O_7Na_2$« statt »$C_8H_{12}O_7Na$«.

» 41, » 15, » 3662, 140 » v. o. lies:
»$NH_3 + C_6H_5.COOH + (OCH_3)_3C_6H_2.CO.COOH$«
statt »$NH_3 + C_6H_5.COOH + (OCH_3)C_6H_2.CO.COOH$«.

» 41, » 15, S. 3666, 164 mm v. o. } lies: »$C_{18}H_{20}O_8N_6$« statt
» 41, » 15, » 3667, 72 » v. o. } »$C_{18}H_{22}O_8N_6$«.

» 41, » 15, » 3668, 18 » v. o. lies: »Osazon ($C_{18}H_{20}O_8N_6$)« statt »Osazon ($C_{18}H_{22}O_8N_6$«.

» 41, » 15, » 3669, 125 » v. o. lies: »$C_{11}H_{15}O_6N_3$« statt »$C_{11}H_{15}N_6O_3$«.

» 41, » 15, » 3686, 112 » v. o. lies: »$C_{15}H_{10}O_4N_4$« statt »$C_{15}H_{11}O_4N_4$«.

» 41, » 15, » 3690, 18 » v. o. lies: »$C_{16}H_{13}N_3O_4$« statt »$C_{16}H_{14}N_2O_2$«.

» 41, » 15, » 3693, 111 » v. o. lies: »$C_{14}H_{11}NOCl_2$« statt »$C_{14}H_{10}NOCl_3$«.

» 41, » 15, » 3693, 119 » v. o. lies: »$C_{14}H_{11}NOCl_2$« statt »$C_{14}H_{10}NOCl_2$«.

» 41, » 15, » 3699, 7 » v. o. lies: »$C_{14}H_7NO_5$« statt »$C_{14}H_7NO_2$«.

» 41, » 15, » 3749, 125 » v. o. lies: »$C_{13}H_{11}O_5N_2SNa$« statt »$C_{13}H_{10}O_5N_2SNa$«.

» 41, » 15, » 3750, 32 » v. o. lies:
»4-Aminophenyl-2′-tolylamin-sulfat«
»4-Aminophenyl-2-tolylamin-sulfat«.

» 41, » 15, » 3766, 98 » v. o. lies: »$C_{14}H_{13}O_2N_4Br$« statt »$C_{14}H_{12}O_2N_4Br$«.

» 41, » 15, » 3829, 158 » v. o. lies: »Diäthylmalonanilsäure statt »Dimethylmalonanilsäure«.

» 41, » 16, » 3876, 65 » v. o. lies: »$C_{21}H_{14}O_2NBr$« statt »$C_{21}H_{15}O_2NBr$«.

» 41, » 16, » 3892, 114 » v. o. lies: »$C_{26}H_{22}O_3N_2$« statt »$C_{26}H_{21}O_3H_2$«.

» 41, » 16, » 3990, 140 » v. o. lies: »$C_{10}H_{14}:N.NH$« statt »$C_{10}H_{16}:N.NH$«.

* » 41, » 16, » 3982, 59 » v. o. lies: »trocknem« statt »kochendem«.

Jahrg. 41, Heft 16, S. 3991, 36 mm v. o. lies: »$C_{10}H_{14}$« statt »$C_{10}H_{16}$«.

» 41, » 16, » 3991, 93 » v. o. lies: »$C_{10}H_{15}$« statt »$C_{10}H_{17}$«.

» 41, » 16, » 3992, 7 » v. o. lies: »$C_{12}H_{20}O_2N_6$« statt »$C_{12}H_{12}O_2N_6$.

» 41, » 16, » 4010, 37 » v. o. lies: »unter 12 mm Druck« statt »unter vermindertem Druck«.

» 41, » 16, » 4025, 30 » v. o. lies: »$C_{21}H_{15}O_2N_2Br$« statt »$C_{21}H_{15}O_2N_2$«.

» 41, » 16, » 4025, 45 » v. o. lies: »$C_6H_5.N_2O.C(C_6H_5):C(CO.C_6H_5).CO.CH_3$« statt »$C_6H_5.N_2O.C(C_6H_5):C(CO.C_6H_6).CO.CH_3$«.

» 41, » 16, » 4025, 133 mm v. o. muß die Formel lauten:

$$»C_6H_5.N_2O.C(C_6H_5):C<\substack{CO.C_6H_5\\ CO_2\,C_2H_5}«$$

statt

$$»C_6H_5.N_2O.C(C_6H_5):C<\substack{CO.C_6H_5\\ CO_2\,C_6H_5}«.$$

* » 41, » 16, » 4039, 150 mm v. o. lies: »Dibenzylketon« statt »Diphenylketon«.

* » 41, » 16, » 4041, 28 » v. o. lies: »je 0.5 g« statt »in 0.5 g«.

» 41, » 16, » 4042, 83 » v. o. lies: »$(C_6H_5)_2C_5OS(SO_3)_2Ba$« statt »$(C_6H_5)_2C_5O_7(SO_3)_2Ba$«.

» 41, » 17, » 4124, 95 » v. o. lies: »$C_8H_5O_2N_2Br$« statt »$C_8H_4O_2N_2Br$«.

* » 41, » 17, » 4304, 118 » v. o. lies: »Phenyldiazoniumchlorid« statt »Diazoniumchlorid«.

* » 41, » 17, » 4305, 154 » v. o. lies: »Phenyldiazoniumnitrat« statt »Diazoniumnitrat«.

» 41, » 18, » 4418, 82 » v. o. lies: »$C_8H_8Cl_3JO_2$« statt »$C_8H_2Cl_3JO_2$«.

» 41, » 18, » 4418, 162 » v. o. lies: »$C_8H_8ClJO_3$« statt »$C_8H_6ClJO_3$«.

» 41, » 18, » 4421, 11 » v. o. lies: »$C_8H_6Cl_3JO_3$« statt »$C_8H_6Cl_2JO_3$«.

» 41, » 18, » 4421, 129 » v. o. lies: »$C_8H_8Cl_4J_2O_2$« statt »$C_8H_6Cl_4J_2O_2$«.

» 41, » 18, » 4421, 175 » v. o. lies: »$C_8H_8J_2O_4$« statt »$C_8H_6J_2O_4$«.

» 41, » 18, » 4430, 73 » v. o. lies: »Di-$\beta$-naphthalinsulfo-glycinamid« statt »Di-naphthalinsulfo-glycinamid«.

» 41, » 18, » 4440, 157 » v. o lies: »$C_{19}H_{18}O_3N_2S$« statt »$C_{19}H_{18}O_3N_2S_2$«.

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Str. 26.